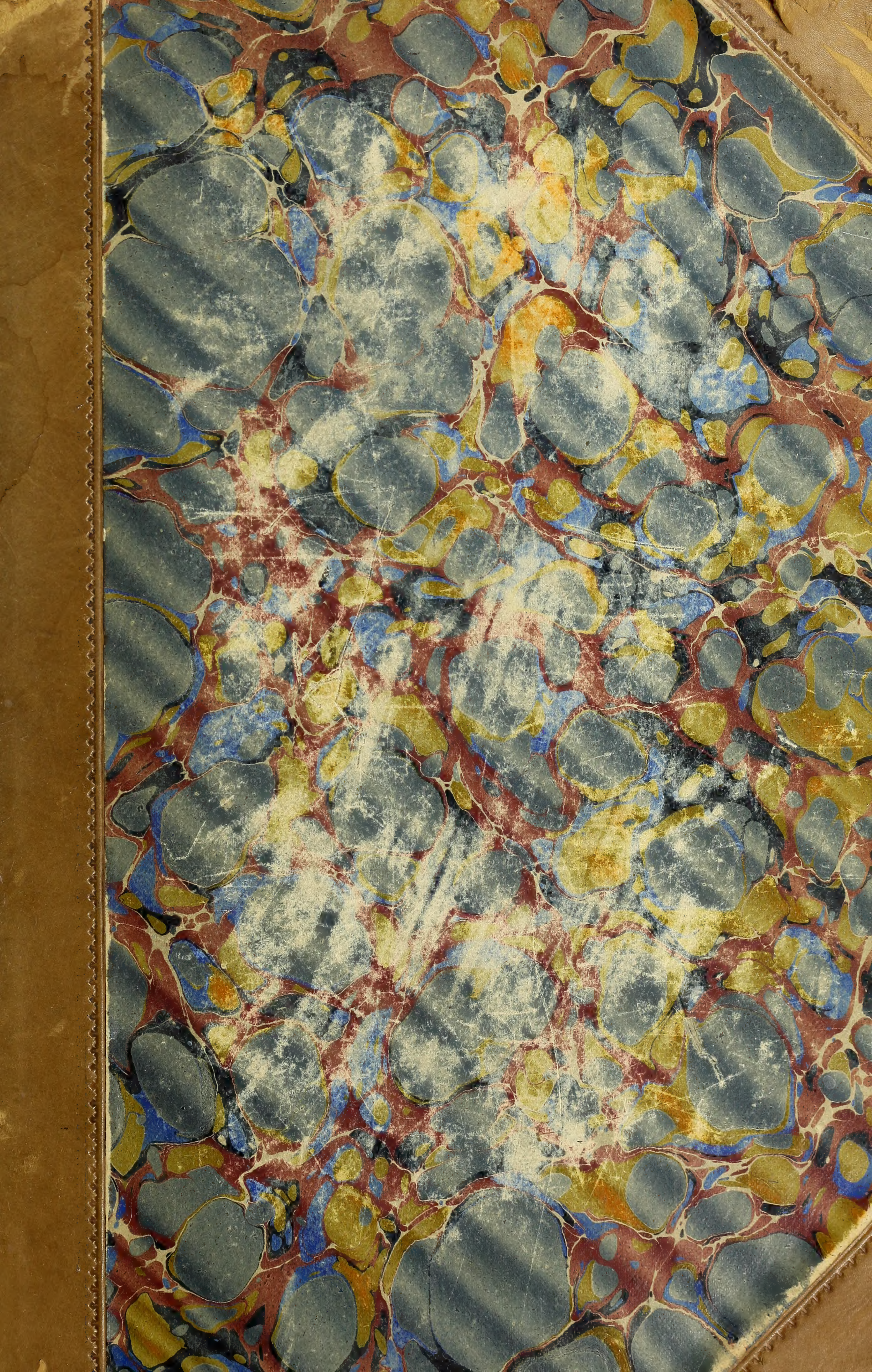


40d -

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

SEPTIÈME SÉRIE

BOTANIQUE

CORBEIL. — IMPRIMERIE CRÉTÉ.

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

SEPTIÈME SÉRIE

BOTANIQUE

COMPRENANT

L'ANATOMIE, LA PHYSIOLOGIE ET LA CLASSIFICATION
DES VÉGÉTAUX VIVANTS ET FOSSILES

PUBLIÉE SOUS LA DIRECTION DE

M. PH. VAN TIEGHEM

TOME SEIZIÈME

PARIS
G. MASSON, ÉDITEUR
LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE
120, Boulevard Saint-Germain, en face de l'École de Médecine

1892

RECHERCHES SUR LA TURGESCENCE ET LA TRANSPIRATION

DES

PLANTES GRASSES

Par M. EPHREM AUBERT.

INTRODUCTION.

On sait que les plantes grasses sont les végétaux qui présentent, au moins dans l'une de leurs parties essentielles, un abondant développement de parenchyme soit cortical, soit médullaire, et une réduction importante de l'appareil conducteur.

Ces plantes sont excessivement variées comme aspect. — Certaines espèces, de faibles dimensions en général, sont herbacées ou semi-ligneuses, vivaces pour la plupart. Grâce à une active multiplication due à un marcottage naturel, elles présentent le plus souvent un grand nombre de tiges, serrées les unes contre les autres, groupées sur le sol en touffes épaisses, pour mieux se garantir de l'ardeur du soleil et de la rigueur de l'hiver.

Les tiges adultes fleurissent et fructifient avant les fortes

chaleurs de l'été, puis meurent et disparaissent après la mise en liberté des graines.

Les Crassulacées nous offrent de nombreux types répondant à cette description.

Plus fragiles, en général, sont les Mésembrianthémées qui n'ont pu se répandre sur le globe avec autant de profusion, ni sous des climats aussi variés que les Crassulacées.

Ces végétaux sont le plus souvent pourvus d'un épiderme faiblement cutinisé. D'autres plantes grasses, à cuticule épaisse au contraire, les Cactées, adoptent, dans leurs zones d'élection, des formes singulières : les unes, avec leurs troncs robustes, déploient leurs longs membres en vastes candélabres; les autres ont l'aspect d'énormes sphéroïdes ou forment d'épaisses broussailles de raquettes enchevêtrées. Toutes sont acclimatées dans la zone équatoriale et les régions tempérées les plus voisines.

On les rencontre depuis le niveau de la mer jusque près des neiges éternelles : sur des terres sablonneuses et sèches, où elles s'enfoncent en grande partie, autant pour éviter l'ardeur d'un soleil trop vif que pour y puiser la matière nutritive; dans les anfractuosités des rochers, où elles rencontrent l'ombre et l'humidité favorables à leur développement.

A mesure que les Cactées se trouvent à des altitudes plus élevées, le duvet qu'elles émettent est plus long et plus abondant, leurs aiguillons sont plus nombreux et plus forts. L'épaisse fourrure dont elles se revêtent a pour but de les protéger contre le froid, et ces espèces adoptent alors de petites dimensions qui contrastent singulièrement avec les formes gigantesques des régions humides et chaudes.

Les Liliacées grasses, les Euphorbiacées grasses, certaines Asclépiadées, quelques Composées, etc., apportent, à cet ensemble de végétaux charnus, un cortège nombreux de formes variées.

Telle est, exposée trop succinctement, la série des plantes dont j'ai entrepris l'étude physiologique.

INTÉRÊT PHYSIOLOGIQUE DES PLANTES GRASSES.

Les plantes grasses présentent un vif intérêt physiologique que mettent en relief les considérations suivantes.

Ces plantes ont un caractère commun : le développement exagéré du parenchyme. Ce parenchyme est composé de cellules sphériques ou ovoïdes, séparées par de nombreux méats.

Chez les plantes non charnues, il a quelquefois cet aspect; mais le plus souvent il est constitué par des cellules plutôt polyédriques, entre lesquelles se trouvent des méats plus petits, sauf quelques exceptions.

Or une paroi homogène et flexible, fermée de toute part, étant soumise à une pression interne croissante, adopte la forme sphérique au moment où elle oppose à cette pression le maximum de résistance. On conçoit donc que les cellules parenchymateuses des plantes grasses puissent subir, plus généralement que celles des plantes ordinaires, un effort interne qui leur fait adopter la forme sphérique.

Quelle en est la cause? Et cette cause est-elle la même chez toutes les plantes grasses?

Ce premier point ne peut être éclairci que par la connaissance de la constitution chimique du protoplasma de la cellule.

Si, comme il y a lieu de le pressentir, le protoplasma des plantes grasses présente quelques propriétés spéciales, ces propriétés ne contribuent-elles pas à accroître leur degré de résistance aux intempéries? Les substances contenues dans le protoplasma étant connues, il sera peut-être possible de comprendre pourquoi les plantes grasses résistent mieux à la sécheresse que les plantes ordinaires, pourquoi leur *transpiration* est plus faible que celle des végétaux à parenchyme peu développé? Toutefois la transpiration n'est pas uniquement régie par une cause d'ordre purement chimique, et la structure anatomique des plantes grasses, l'épaisseur dif-

férente de leur enveloppe protectrice, par exemple, peut jouer un rôle important.

J'exposerai en premier lieu mes recherches sur *quelques-uns des principes* (*acides organiques et gommes*) *contenus dans le protoplasma des plantes grasses;* puis je montrerai l'*influence qu'exercent ces substances sur la forme des cellules parenchymateuses* de ces végétaux; enfin l'étude de la *transpiration* me permettra d'établir les relations entre ce phénomène, la structure et la constitution chimique des plantes grasses (1).

(1) J'ai exposé, dans la Revue générale de Botanique, t. IV, 1892, mes recherches sur la *Respiration et l'assimilation comparées chez les plantes grasses et les plantes ordinaires.*

ACIDES ORGANIQUES, LEUR INFLUENCE SUR LA TURGESCENCE ET LA TRANSPIRATION DES PLANTES GRASSES.

I. — HISTORIQUE.

1° *Acides organiques chez les plantes grasses.* — Hugo Mohl (1) a, le premier, remarqué que les plantes grasses acquièrent pendant la nuit une réaction acide qu'elles perdent à la lumière du jour.

M. Mayer (2) a entrepris ses belles recherches sur la constitution chimique de la cellule chez les Crassulacées, après avoir remarqué que ces plantes dégagent de l'oxygène, lorsqu'elles sont soumises à l'action de la lumière dans une atmosphère dépourvue d'acide carbonique. Il s'est proposé de chercher l'origine de l'oxygène ainsi mis en liberté.

De Saussure (3) avait remarqué que le *Cactus Opuntia* (*Opuntia vulgaris*), à l'obscurité, pendant la nuit, absorbe de l'oxygène sans rejet correspondant d'acide carbonique. Comme toutes les autres plantes soumises à son étude avaient toujours dégagé de l'acide carbonique à l'obscurité, de Saussure pensait que ce gaz, non dégagé dans les mêmes conditions par le Cactus, s'y emmagasine, surtout à la faveur de l'épaisse cuticule de la plante. La décomposition de cet acide,

(1) Hugo Mohl : *Grundzüge der Anatomie und Physiologie*, 1851.
(2) Mayer : *Ueber die Sauerstoffauscheidung einiger Crassulaceen* (*Landwirthschaftl. Versuchs-stationen*, t. XXI, 1880).
(3) De Saussure : *Recherches chimiques sur la végétation*. Paris, 1804.

ainsi mis en réserve d'après le physiologiste genevois, s'effectuerait dès l'apparition du jour.

Cette interprétation ne put être adoptée par M. Mayer qui obtint, par l'insolation de feuilles de Crassulacées, un volume d'oxygène quelquefois supérieur au volume de ces feuilles. Il faudrait admettre, en effet, dans ces cas intéressants, que l'acide carbonique était *dissous sous pression* dans le suc cellulaire. M. Mayer pensa que ce gaz se combine, dès sa formation, avec les bases contenues dans le suc cellulaire, ou avec des carbonates et des phosphates acides préexistants. Ces faibles combinaisons, réalisées dans la plante pendant la nuit, seraient décomposées sous l'influence de la lumière.

Mais alors, par l'action des acides étendus, il devait être facile de mettre en liberté cette grande quantité d'acide carbonique en réserve ? M. Mayer le tenta et n'obtint ainsi que de faibles proportions de ce gaz. — D'autre part, il observa, dans certaines expériences, que le volume d'oxygène dégagé par des plantes au soleil était plus grand que le volume d'oxygène absorbé par ces mêmes plantes pendant la nuit précédente. Ces plantes auraient ainsi décomposé plus d'acide carbonique qu'elles n'en auraient mis en réserve pendant la nuit, en admettant même que l'oxygène absorbé eût été tout entier employé à la fonction respiratoire.

L'explication de de Saussure se trouvait deux fois en défaut dès les premières expériences du chimiste allemand.

M. Mayer repoussa également l'hypothèse par laquelle l'oxygène se trouverait à l'état de dissolution ou de faible combinaison dans les Crassulacées.

L'oxygène dégagé par les Crassulacées à la lumière ne provient donc pas de l'acide carbonique qui s'y emmagasinerait à l'obscurité, pas plus qu'il ne se met lui-même en réserve à l'état libre.

Quelle peut être l'origine de ce gaz? M. Mayer rechercha s'il n'existe pas, dans les Crassulacées, une substance qui disparaît en même temps que s'exhale l'oxygène. — Les ana-

lyses chimiques effectuées chez les végétaux durant ce siècle y ont dévoilé la présence de nombreux principes parmi lesquels les acides organiques et les substances hydrocarbonées occupent une place considérable. Certains acides organiques sont très riches en oxygène, comme les acides oxalique, tartrique, malique, citrique, etc. M. Dehérain (1) rapportait déjà, en 1874, à l'acide oxalique, contenu dans les feuilles, l'oxygène absorbé pendant la nuit sans dépense correspondante d'acide carbonique.

Quelques expériences préliminaires montrèrent à M. Mayer que les *Bryophyllum* et autres Crassulacées, laissés longtemps à l'obscurité, ayant acquis une réaction fortement acide, deviennent légèrement acides, neutres ou même alcalins, par une insolation prolongée. Il porta dès lors son attention sur les acides organiques renfermés dans ces végétaux.

L'acide malique, déjà signalé chez les *Sempervivum*, les *Cactus*, les Agaves, ne serait-il pas la source de l'oxygène dégagé à la lumière? Mais Boussingault (2) n'a pas obtenu de dégagement d'oxygène par l'insolation des feuilles de Lilas, qui renferment cet acide. M. Mayer n'en obtint pas davantage avec les groseilles à maquereau non mûres.

Le chimiste allemand finit par découvrir que l'acide prédominant des Crassulacées, qui se décompose à la lumière, est un acide isomère de l'acide malique, qu'il appela *acide isomalique*. Ce dernier se distingue du premier en ce que l'acide isomalique libre ne cristallise pas à l'état pur et dévie à droite le plan de polarisation de la lumière, tandis que l'acide malique pur cristallise et est lévogyre.

Les isomalates de chaux acide et neutre sont toujours amorphes; les malates correspondants sont cristallisables.

Une partie de l'acide isomalique seulement est combinée avec de la chaux, en sorte que chez les *Bryophyllum calyci-*

(1) Dehérain : *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. LXXVIII, p. 1112, 1874.

(2) Boussingault : *Chimie agricole*, t. III, p. 378, 1864.

num et *Crassula arborescens*, plus particulièrement étudiés, M. Mayer a trouvé de l'acide isomalique libre et de l'isomalate acide de chaux. Cet acide est-il bien celui qui fournit l'oxygène exhalé par la plante à la lumière ? Par l'insolation, l'acide libre disparaît; mais n'a-t-il pas servi à neutraliser la base d'un autre acide décomposé dans les mêmes circonstances? Pour résoudre la question, M. Mayer dose les proportions d'acide isomalique libre et d'acide isomalique total chez des parties identiques d'une même plante, les unes isolées, les autres soumises à l'obscurité ; il remarque que l'acide isomalique total a diminué au soleil. De plusieurs séries de recherches, le chimiste allemand conclut : « L'insolation produit, chez les Crassulacées, une diminution sensible d'isomalate de chaux et un amoindrissement plus grand d'acide isomalique libre. »

Mais la quantité d'oxygène produite par cette décomposition étant un peu inférieure à celle que la plante a perdue véritablement pendant le même temps, M. Mayer en a déduit que, tout au moins chez le *Bryophyllum*, étudié par lui, *l'acide isomalique est la principale source de l'oxygène dégagé à la lumière, mais qu'il n'est pas la seule.*

En résumé, les Crassulacées renferment, en dissolution dans le suc cellulaire, de l'acide isomalique, soit à l'état libre, soit à l'état d'isomalate acide de chaux.

M. Mayer rechercha le processus de formation de cet acide; à cet effet, il compara des feuilles de *Bryophyllum*, exposées à l'obscurité, les unes dans l'air, les autres dans un tube, traversé par un courant d'hydrogène, contenant en outre un bâton de phosphore destiné à absorber les traces d'oxygène que ce dernier gaz pouvait contenir. Au bout de dix-huit heures, le dosage de ces feuilles y révéla la même proportion d'acide et l'expérimentateur en conclut, un peu légèrement à mon avis, que « l'acide isomalique se produit indépendamment de toute oxydation ». Il ajoute que « l'oxygène rejeté à la lumière est indépendant de l'oxygène puisé par le végétal dans l'air pendant la nuit ». Enfin M. Mayer

pense que, par l'insolation des feuilles, l'acide isomalique est réduit en hydrates de carbone; car il a trouvé, dans les feuilles d'une même espèce, plus de sucre à la lumière qu'à l'obscurité. Comme phénomène concomitant, il admet la formation probable d'acide lactique, aussitôt dissocié en produisant de l'acide carbonique (car l'analyse immédiate n'accuse jamais cet acide lactique chez les Crassulacées) et la formation certaine d'acide carbonique qui serait directement décomposé par la plante sous l'influence de la lumière.

Faisant allusion à la conclusion de Th. de Saussure, M. Mayer termine ces considérations en disant :

« De Saussure a raison d'admettre que l'oxygène provient directement de l'acide carbonique ; mais il a tort de supposer que cet acide était accumulé dans la plante avant l'insolation; cet acide se produit pendant l'exposition du végétal à la lumière. »

M. Hugo de Vries (1) s'est moins occupé, dans ses recherches, de la nature des acides que renferment les plantes grasses, que du processus de leur transformation. La majorité des plantes produisent des acides organiques dont la destruction est causée par la lumière. Les plantes grasses, d'après ce physiologiste, jouissent de la même propriété, mais à un plus haut degré ; en outre, elles ont une propriété spéciale : la formation des acides qu'elles produisent pendant la nuit est provoquée par les radiations que ces plantes ont reçues le jour précédent. « Ce fait est, dit-il, confirmé par la diminution progressive de la richesse en acides qu'éprouve une plante grasse vivant longtemps à l'obscurité ». M. Hugo de Vries trouva, en effet, que pendant les premières heures d'obscurité la proportion des acides organiques croît dans la plante, passe par un maximum toujours atteint pendant la durée d'une nuit, puis diminue assez lentement pour que, au bout de plusieurs semaines, on en retrouve encore des traces.

(1) Hugo de Vries, *Ueber die Periodicität im Saüre-Gehalte der Fettpflanzen* (*Naturkunde*, 3 *Reeks, Deel* 1. Amsterdam, 1884).

La destruction des acides organiques est, d'après l'auteur, provoquée dès l'apparition du jour. Mais une élévation de température à 40 ou 45 degrés la détermine plus rapidement encore ; de sorte qu'une plante grasse, ayant reçu les radiations lumineuses pendant plusieurs heures, une fois soumise à l'obscurité à une température de 40 degrés environ, ne produira pas d'acides organiques.

La décomposition des acides organiques à la lumière n'est-elle pas plutôt un effet des radiations calorifiques qui accompagnent les radiations lumineuses ? M. de Vries ne le croit pas, car il a remarqué que cette destruction a lieu même sous l'influence d'une lumière diffuse faible et plus rapidement qu'à une obscurité prolongée, pendant le même temps. Les radiations lumineuses de diverses réfrangibilités, considérées isolément, ne lui ont révélé aucune influence spéciale.

M. de Vries a constaté que la formation des acides organiques n'a lieu dans une plante grasse que si cette plante a subi, pendant un certain temps, l'action de la lumière (une heure d'insolation ne suffit pas ; trois heures sont largement suffisantes). Il considère *la production des acides organiques comme indépendante de l'assimilation du carbone*. Si l'on expose, dit-il, une plante grasse à la lumière, dans un espace dépourvu d'acide carbonique, de telle sorte qu'elle soit dans l'impossibilité absolue d'assimiler, il s'y forme néanmoins des acides organiques pendant la nuit suivante.

Je fais mes réserves en ce qui regarde cette conclusion, qui me paraît erronée, tout autant que celle de M. Mayer relative à la formation de l'acide isomalique en dehors de toute oxydation.

2° *Proportion et répartition de l'eau chez les plantes grasses. — Causes de leur turgescence. — Leur transpiration comparée à celle des plantes ordinaires.* — J'ai en vain cherché un travail relatif à la comparaison des quantités d'eau contenues dans les plantes grasses et les plantes ordinaires.

La turgescence des cellules préoccupe les botanistes depuis quelques années.

M. Van Tieghem définit ainsi la turgescence : « L'eau, absorbée par osmose par une cellule quelconque, développe dans le protoplasma une pression de dedans en dehors qui applique tout d'abord étroitement la couche périphérique contre la membrane, puis distend celle-ci de plus en plus fortement. La membrane résiste grâce à son élasticité, et de là naît cet état de tension intérieure et de rigidité externe qu'on appelle la *turgescence de la cellule.* »

Si une cellule est dans un état de turgescence déterminé, à un moment quelconque de son existence, lorsque le protoplasma, par suite de son activité, s'enrichit en substances capables d'augmenter ses propriétés osmotiques, la cellule absorbe une plus grande quantité d'eau, sa turgescence augmente. L'inverse se produira quand le protoplasma perdra, par les transformations chimiques qui s'y accomplissent, les substances auxquelles il a été fait allusion.

Or les acides organiques (tartrique, malique, citrique) et leurs sels alcalins sont des agents très énergiques de plasmolyse et de turgescence, ainsi qu'il résulte des expériences de M. Wiesner (1) et de M. de Vries (2).

Les travaux de MM. Mayer et de Vries, analysés plus haut, ont montré que les plantes grasses sont caractérisées par une richesse notable en acides organiques, dont l'acide isomalique est le type prédominant chez les Crassulacées. Ces acides, produits pendant la nuit, diminuent sous l'influence de la lumière et de la chaleur.

Les plantes grasses doivent donc absorber avec énergie de l'eau pendant les premières heures d'obscurité et s'opposer, pendant ce temps, comme aussi pendant le jour (mais plus faiblement alors), à une transpiration aussi active que celle dont les plantes ordinaires sont le siège.

(1) Wiesner, *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Academie der Wissenschaften*, 1874.
(2) H. de Vries, *Botanische Zeitung*, 1879.

Dans un pareil ordre d'idées, mais en opérant sur des plantes ordinaires, M. Henri Jumelle (1) a trouvé que de jeunes Lupins, plongés par leurs racines soit dans une solution convenable, soit dans de l'eau pure, absorbent à l'obscurité une plus grande quantité d'eau et en transpirent moins dans les mêmes conditions. Il en conclut que « la forte proportion d'eau renfermée dans une plante à l'obscurité est due à la fois au ralentissement de la transpiration et à l'augmentation de l'absorption. Sur la cause de cette absorption, ajoute M. Jumelle, la théorie de MM. Wiesner et H. de Vries semble rationnelle. Il y a, en effet, une concordance remarquable entre cette plus grande absorption d'eau par certaines parties de la plante, et la présence dans ces parties, des acides organiques qui sont les agents essentiels de la turgescence. »

Il résulte d'une expérience intéressante réalisée par M. Henri Jumelle (2) avec des solutions de richesses diverses en phosphate de potasse, que les plantes qui contiennent le plus de sels absorbent le plus d'eau.

Ainsi les deux facteurs essentiels de la turgescence des plantes sont : 1° une absorption d'eau active ; 2° une faible transpiration, dues à l'accumulation de sels et d'acides organiques dans ces plantes.

La turgescence des plantes grasses n'a pas été étudiée spécialement par les auteurs, non plus que la comparaison de leur transpiration avec celle des plantes ordinaires.

II. — PLAN GÉNÉRAL.

Les travaux intéressants de MM. Mayer et de Vries (3), dont j'ai précédemment signalé les parties fondamentales, se rapportent : l'un à l'étude chimique de quelques plantes appar-

(1) Henri Jumelle, *Recherches physiologiques sur le développement des plantes annuelles* (*Revue générale de Botanique*, t. I, p. 389. Paris, 1889).
(2) Id., Id., p. 364, 1889.
(3) Mayer, *loc. cit.* et H. de Vries, *loc. cit.*

tenant à une même famille, celle des Crassulacées, et à la détermination précise de l'acide qui y prédomine; l'autre, aux variations que subit, avec la lumière et la température, la totalité titrable des acides organiques chez quelques plantes de la même famille des Crassulacées.

Il m'a paru utile d'étendre ce genre de recherches à d'autres familles, de déterminer la répartition des acides organiques dans un végétal donné et de suivre les variations quantitatives de ces acides avec le développement des végétaux charnus.

Aussi me suis-je occupé, dans un premier chapitre :

§ 1. De déterminer les acides organiques solubles dans l'eau que contiennent, en général, les Crassulacées, les Mésembrianthémées et les Cactées.

§ 2. De doser la quantité d'acide libre ou demi-combiné :

1° Chez les mêmes plantes à divers états de développement ;

2° Chez une même plante dans ses diverses parties ;

3° Chez les diverses parties d'un même organe ;

4° Chez un même organe soumis à des influences diverses.

§ 3. De faire un dosage comparatif des acides libres ou à demi combinés à l'état de sels acides dans les espèces variées qui forment une même famille.

Ces deux dernières séries de recherches m'ont conduit à préciser la relation qui paraît exister entre la présence des acides organiques en proportion importante chez les plantes grasses et la turgescence de ces végétaux. — En vue de définir cette relation, j'exposerai, dans un deuxième chapitre, mes observations :

1° Sur la comparaison des proportions d'eau, rapportées à un même poids de substance sèche, que contiennent les plantes grasses et les végétaux ordinaires ;

2° Sur la répartition de l'eau dans les différentes régions d'une même plante charnue.

Puis, l'étude de la vitesse d'évaporation de dissolutions

variées et la comparaison des quantités d'eau transpirées par toutes les parties d'une plante grasse, parties dont la richesse en acides organiques aura été déterminée, me conduiront à énoncer quelques-unes des causes qui provoquent la turgescence des végétaux charnus.

Quelques observations générales sur la transpiration comparée des plantes grasses et des végétaux ordinaires formeront en quelque sorte le corollaire de cette étude.

CHAPITRE PREMIER.

ACIDES ORGANIQUES CHEZ LES PLANTES GRASSES.

§ 1. — Nature des acides organiques, solubles dans l'eau, contenus dans les plantes grasses.

Les acides organiques se trouvent dans les plantes, soit à l'état libre, soit comme sels acides ou neutres. Mes recherches concernent seulement ceux qui s'y trouvent en dissolution dans le suc cellulaire et, par conséquent, immédiatement utilisables dans les réactions chimiques dont la cellule est le laboratoire. Ils sont tous contenus dans l'extrait aqueux de la plante étudiée.

Cet extrait aqueux est préparé différemment suivant qu'on opère avec une Crassulacée dépourvue de gommes ou avec une Cactée qui en renferme.

Préparation de l'extrait aqueux :

1° *Chez les Crassulacées et les Mésembrianthémées.* — On broie dans un mortier, avec le moins d'eau possible, la partie du végétal considérée dont on a déterminé le poids. Versant la bouillie claire ainsi obtenue et l'eau de lavage du mortier dans un tube à essais à paroi mince, on porte ce tube dans un bain-marie à 90° environ et l'on abandonne pendant une demi-heure. La température de 90°

est suffisante pour activer la dissolution des principes solubles dans l'eau, sans provoquer la décomposition des acides organiques. On filtre ensuite et, recueillant le liquide clair, on l'additionne d'une solution d'acétate de plomb. Il se forme un précipité à base de plomb dont les acides sont les acides organiques contenus dans la liqueur. Ce précipité bien lavé est mis en suspension dans l'eau distillée et traité par un courant d'hydrogène sulfuré, jusqu'à transformation complète du sel organique à base de plomb en sulfure de plomb et acides organiques libres. La liqueur claire filtrée renferme les acides organiques dépourvus de tout principe étranger.

2° *Chez les Cactées.* — Le procédé ci-dessus n'est pas applicable aux Cactées; car ces plantes renferment des gommes, les unes solubles, les autres insolubles et gonflables dans l'eau, qui s'opposent à une filtration rapide de l'extrait aqueux ; en sorte que ce liquide a le temps de subir une altération sérieuse pendant la durée de la manipulation. J'ai tenté de tourner la difficulté en opérant de la manière suivante, me basant sur la coagulation des gommes par l'alcool.

La plante est découpée en fragments qu'on laisse séjourner pendant plusieurs jours et même plusieurs semaines dans l'alcool à 90°. Les sels insolubles dans l'alcool se précipitent lentement et les mucilages subissent une coagulation complète. En revanche, l'alcool dissout les acides libres et des principes comme la chlorophylle. En triturant ensuite, dans un mortier, les fragments ainsi traités, on en fait écouler l'alcool et les principes dissous. Par évaporation de cet extrait alcoolique filtré, aux environs de 75°, on obtient un résidu qui renferme les acides libres et autres matières. On reprend ce résidu par l'eau distillée qui dissout tout au moins les acides organiques. C'est dans cette solution aqueuse filtrée qu'on recherche la nature des acides renfermés dans la Cactée soumise à l'expérience.

Les extraits aqueux ainsi préparés sont soumis à la mé-

thode analytique de Dragendorf (1) que je vais exposer très succinctement :

L'extrait aqueux est évaporé au bain-marie pour être réduit à un petit volume. On en traite une portion refroidie par l'eau de chaux.

1° Il y a précipité. On le traite par l'acide acétique étendu......	Précipité insoluble....................		Acide oxalique (α).
	Précipité soluble. Une autre partie du précipité est traitée par une solution de chlorhydr. d'ammoniaque.	Précipité insoluble.	— racémique.
		Précipité soluble.	— tartrique.
2° Pas de précipité à froid. On fait bouillir la liqueur.	Un précipité apparaît....................		— citrique.
	Pas de précipité. La liqueur additionnée de 2 vol. d'alcool précipite en blanc..........................		— malique ou isomalique.

α. *Remarque.* — La liqueur provenant de la filtration du précipité d'oxalate de chaux est traitée à nouveau par l'eau de chaux pour la recherche des acides tartrique et citrique.

On abandonne à froid le mélange : s'il y a formation lente d'un précipité, il est dû à de l'*acide tartrique* ou *paratartrique*. On le sépare par filtration et la liqueur filtrée, portée à l'ébullition, donne ou non un précipité. S'il y a précipité à chaud, il est dû à l'*acide citrique*.

Si la dissolution acide renferme, outre les acides végétaux, *un* ou *plusieurs acides minéraux*, additionnée de quelques gouttes d'une solution alcoolique de violet de méthyle, la liqueur prend une teinte d'un bleu verdâtre.

Grâce à cette méthode, on se rend facilement compte de la présence ou de l'absence, dans l'extrait aqueux, des acides le plus ordinairement répandus dans le suc cellulaire des plantes. J'en ai fait l'application dans les recherches qui me permettent d'exposer les résultats suivants.

Je cite complètement l'une de mes analyses concernant le *Sedum dendroideum;* pour les autres plantes, je donnerai seulement les résultats.

(1) Voyez l'*Encyclopédie chimique* de Frémy, t. X.

Analyse qualitative des acides organiques contenus dans le Sedum dendroideum. — Une tige feuillée de *Sedum dendroideum* est rapidement triturée avec de l'eau distillée, dans un mortier, et la matière obtenue est soumise, dans un tube, au bain-marie à 95°. Au bout d'une demi-heure, le tout est jeté sur filtre et recueilli dans une fiole à fond plat renfermant un peu d'acétate neutre de plomb qui sature les acides organiques. Le précipité, séjournant environ douze heures dans l'eau, est jeté sur filtre, lavé plusieurs fois à l'eau distillée. On crève le filtre sur lequel on projette un courant d'eau distillée qui entraîne le précipité dans une fiole où on fait passer un courant d'acide sulfhydrique. Un précipité de sulfure de plomb se forme; on clarifie le liquide dans lequel il se trouve. Ce liquide contient en dissolution les acides organiques ; on le réduit à un faible volume par un bain-marie qui en diminue l'évaporation en même temps que toute trace d'acide sulfhydrique disparaît, puis on le soumet aux divers essais qui suivent :

1° Par l'eau de chaux à froid, très léger trouble soluble dans l'acide acétique étendu et dans le chlorhydrate d'ammoniaque : *traces d'acide tartrique.*

2° On filtre la liqueur dans laquelle le précipité très ténu a été produit et on porte à 100° le liquide clair : pas de précipité.

3° Le même liquide est additionné de un à deux volumes d'alcool à 90°. Abondant précipité blanc de malate de chaux en flocons au sein de la liqueur. Ces flocons se rassemblent rapidement par l'ébullition de la liqueur alcoolique : *acide malique* (isomalique).

C'est de l'acide isomalique car le précipité obtenu n'a jamais adopté la forme cristalline, même après avoir été plusieurs fois chauffé.

4° Par addition à la liqueur primitive de quelques gouttes du réactif de Brœhmer (tungstate et acétate de soude dans l'eau distillée), aucun précipité ni aucune teinte : pas de tannin, tout au moins en quantité appréciable.

5° Par la solution alcoolique de violet de méthyle, pas de changement de la teinte violette : absence d'acides minéraux.

En résumé, le *Sedum dendroideum* renferme, comme acides organiques solubles dans l'eau, de l'acide malique (isomalique) et des traces d'acide tartrique.

Résultats.

1° *Crassulacées.* — *Sedum dendroideum :* acide malique et traces d'acide tartrique.

Sedum reflexum, mêmes résultats.

Sedum album, mêmes résultats.

Sedum Telephium, mêmes résultats, mais l'acide malique est moins abondant.

Crassula arborescens : acide malique, traces d'acide tartrique, tannin.

Le tannin donne une coloration jaune brun peu accusée au précipité très abondant de malate de plomb, car il se forme un peu de tannate de plomb.

La répartition du tannin est facile à suivre dans toutes les régions de la plante, en traitant des coupes, prises en des points variés, par l'iodochlorure de zinc et le réactif de Brœhmer.

Certaines recherches, encore inédites, m'ont permis d'en établir nettement la localisation.

2° *Mésembrianthémées.* — *Analyse qualitative des acides organiques contenus dans le suc cellulaire chez le Mesembrianthemum cristallinum.*

L'extrait aqueux est traité comme il a été dit plus haut et soumis aux essais.

1° Par l'eau de chaux à froid, il se forme un précipité blanc abondant, insoluble dans l'acide acétique, soluble dans l'acide chlorhydrique assez concentré, d'où on le précipite par l'addition de quelques gouttes d'eau. Ce sont là les réactions caractéristiques de l'oxalate de chaux : *acide oxalique.*

2° La liqueur primitive traitée par l'eau de chaux, puis filtrée, ne donne aucun précipité ni à froid, ni à chaud, ni par l'addition de 1 à 2 volumes d'alcool absolu. Cette liqueur ne renferme donc aucune trace d'acides tartrique, citrique ou malique.

3° Par le violet de méthyle, on ne reconnaît pas de traces d'acides minéraux.

Mesembrianthemum cristallinum : acide oxalique très abondant.

Mesembrianthemum Cooperi : acide oxalique très abondant.

Mesembrianthemum deltoides : acide oxalique très abondant. Traces d'acides minéraux.

En raison de la faible teneur de l'extrait en acides minéraux, je n'ai pas déterminé la nature de ces acides.

3° *Cactées.* — L'extrait aqueux préparé d'une manière spéciale, comme je l'ai mentionné plus haut, traité par les réactifs, m'a donné les résultats qui suivent :

Opuntia maxima. — 1° Par l'eau de chaux à froid, précipité blanc très soluble dans l'acide acétique étendu et dans le chlorhydrate d'ammoniaque : *acide tartrique.*

2° La liqueur filtrée, soumise à l'ébullition, ne donne pas de précipité.

3° La même liqueur, additionnée de 1 à 2 volumes d'alcool absolu, fournit un léger précipité de malate de chaux : *acide malique.*

Quand on traite la plante verte et fraîche par de l'eau distillée et qu'on la chauffe au bain-marie, on obtient un liquide plus ou moins visqueux qui, jeté sur filtre, passe lentement. La liqueur filtrée, traitée par le sulfate de peroxyde de fer, donne un précipité très nettement soluble dans l'acide acétique à chaud ; c'est là une réaction caractéristique des *gommes*, signalée par M. Roussin (1) et utilisée dans l'essai

(1) Voyez *Dictionnaire de Würtz :* Gommes.

des sirops. Par la liqueur de Violette, le même extrait aqueux ne donne pas d'abord de précipité sensible d'oxydule de cuivre (Cu^2O) ; mais ce précipité devient beaucoup plus abondant à la suite d'une ébullition prolongée de la liqueur avec quelques gouttes d'acide sulfurique. Le glucose s'est formé aux dépens des gommes solubles hydratées.

En résumé, l'*Opuntia maxima* renferme, en dissolution dans le suc cellulaire, un peu d'acide tartrique et d'acide malique, de la gomme soluble, du glucose en faible proportion.

Phyllocactus grandiflorus, mêmes résultats.

Cereus macrogonus, mêmes résultats.

Les Cactées renferment principalement des gommes, les unes solubles, les autres se gonflant dans l'eau ; le glucose qu'on y rencontre provient sans doute de la transformation de ces mucilages sous l'influence de l'activité protoplasmique. L'inverse me paraît également probable, en sorte que, dans la plante, par suite de l'assimilation, les principes hydrocarbonés se présenteraient sous la forme de glucose. Ce sucre subirait ensuite une condensation avec déshydratation l'amenant à l'état de gommes utilisables ultérieurement sous cette même forme de glucose à laquelle elles reviendraient par hydratation.

En résumé, *les Crassulacées renferment, en dissolution dans le suc cellulaire, surtout de l'acide isomalique libre ou combiné, et des traces d'acide tartrique, quelquefois un peu de tannin.*

Les Mésembrianthémées contiennent de l'acide oxalique et des traces d'acides minéraux parfois.

Les Cactées possèdent de l'acide malique et surtout des gommes en forte proportion.

Ces résultats m'autorisent à infirmer la notion très répandue et mentionnée par divers auteurs, de la présence de l'acide oxalique libre chez les plantes grasses (Crassulacées, Mésembrianthémées et Cactées). L'acide oxalique se trouve seulement chez les Mésembrianthémées et, à l'état de cristaux d'oxalate de chaux, chez les Cactées.

§ 2. — Dosage des acides organiques chez les plantes grasses.

Confirmant les travaux de M. Mayer (1), j'ai montré précédemment que les Crassulacées renferment de l'acide isomalique libre ou à demi combiné ; cet acide y est nettement prédominant sur l'acide tartrique et le tannin qu'on y trouve en proportion négligeable, notamment chez les *Sedum carneum, album, reflexum*, *Telephium*, chez le *Sempervivum tectorum* (feuilles), l'*Echeveria glauca* (feuilles), etc. (Le tannin est cependant assez répandu chez le *Crassula arborescens*).

C'est sur des plantes appartenant uniquement à cette famille que j'ai fait les recherches dont il est ici question.

Mode de dosage des acides organiques. — L'acide isomalique prédomine de beaucoup sur tous les autres acides organiques chez les Crassulacées : ce qui facilite l'étude de sa répartition dans les diverses régions d'une plante et son dosage chez des plantes diverses ou chez une même plante parvenue à des phases différentes de son développement.

Je rapporterai à l'acide malique seul, sans erreur sensible pour la plupart des Crassulacées, toute la quantité d'acide révélée par les réactifs.

Le procédé que j'ai adopté pour doser l'acide malique dans une plante donnée est très simple : on broie rapidement dans l'eau distillée l'organe à étudier dont le poids P a été déterminé préalablement ; on verse dans un tube à essais, à *paroi mince*, la bouillie claire ainsi obtenue et l'eau de lavage du mortier ; on plonge le tout dans un bain-marie à 95° pendant une demi-heure. On filtre et on recueille le liquide clair filtré, ainsi que les quelques centimètres cubes d'eau distillée bouillante qui ont servi à laver le filtre. Déterminant le volume *V* du liquide ainsi obtenu, on en met une quantité *v* dans une fiole en verre de Bohême, avec quelques gouttes

(1) Mayer, *loc. cit.*

d'une solution alcoolique de phénolphtaléine. Peu à peu, à l'aide d'une burette de Mohr, on additionne la liqueur acide, de volume v, d'une solution titrée de carbonate de soude versée goutte à goutte.

Tant que le liquide filtré est acide, il demeure incolore ; il vire au violet tendre aussitôt que la solution alcaline l'a neutralisé. Ce changement de couleur, dû à la liqueur alcoolique de phénolphtaléine, indique la fin de la réaction.

Soit v' la quantité de liqueur titrée employée.

Le volume V de liquide filtré, qui correspond au poids P de la plante, eût été neutralisé par un volume de liqueur titrée de carbonate de soude :

$$v' \times \frac{V}{v}.$$

Un gramme de poids frais de la plante renfermait donc une quantité d'acide neutralisée par un volume de carbonate de soude (liqueur titrée) :

$$v' \times \frac{V}{v} \times \frac{1}{P} = v' \times \frac{V}{vP}.$$

Par un essai préalable, on a déterminé le poids a d'acide malique neutralisé par 1 centimètre cube de la liqueur de carbonate de soude. — D'où 1 gramme de poids frais de l'organe étudié renferme une proportion d'acide malique :

$$a \times v' \times \frac{V}{vP}.$$

Remarque. — Il arrive souvent que l'eau distillée employée, même bouillante, est déjà un peu acide. Il faut tenir compte de ce fait chaque fois qu'on fait une série d'expériences, en déterminant le volume v'' de carbonate de soude nécessaire pour neutraliser 10 centimètres cubes d'eau distillée à 95° (température à laquelle elle est portée dans l'essai et pour le lavage du filtre). On doit alors retran-

cher du volume $v' \times \frac{V}{v}$, indiqué plus haut, la quantité :

$$v'' \times \frac{V}{10v} = \frac{v''}{10} \times \frac{V}{v}.$$

La proportion de carbonate de soude nécessaire à la neutralisation du poids P de la plante devient alors :

$$\left[v' - \frac{v''}{10}\right] \frac{V}{vP};$$

et l'acide malique correspondant est donné en poids par la formule :

$$a \left[v' - \frac{v''}{10}\right] \frac{V}{vP} = \frac{a(10v' - v'')V}{10.v.P}.$$

C'est toujours à 1 gramme de poids frais de la plante ou de l'organe étudié que sont rapportés les nombres cités plus loin.

1° *Dosage de l'acide malique chez des plantes grasses de la même espèce, prises à divers états de développement.* — L'acide malique s'accumulant dans les plantes grasses pendant la nuit, ainsi que nous l'ont appris les travaux antérieurs, les dosages comparatifs de cet acide, chez des représentants inégalement développés d'une même espèce, doivent toujours être effectués à la même heure du jour et en aussi peu de temps que possible.

J'ai dosé, dans ces conditions, le 27 mars 1890, l'acide malique dans cinq rosettes de poids différents, prises sur la même culture de *Sempervivum tectorum*.

	Poids frais en grammes.	Acide malique pour 1 gr. de poids frais en milligrammes.
Rosette très jeune	0,0294	0,90
Rosette un peu plus développée..	0,1364	0,86
Id.	0,4756	0,84
Id.	0,9980	1,51
Id.	2,2930	1,90

Les nombres 0,90, 0,86, 0,84 de ce tableau peuvent être considérés comme identiques; mais la proportion d'acide

malique, pour 1 gramme de poids frais, augmente chez les rosettes pourvues d'un plus grand nombre de feuilles.

Les rosettes jeunes de Sempervivum renferment une faible proportion d'acide malique; à mesure qu'elles se développent, elles contiennent une plus grande quantité d'acide, accumulée surtout dans les feuilles périphériques.

Une rosette jeune de *Sempervivum* est identique à la partie centrale d'une rosette âgée. Or la partie centrale d'une rosette contient moins de chlorophylle que les feuilles étalées, voisines de la périphérie. M. Hugo de Vries (1) a remarqué que l'exposition d'une plante grasse, pendant quelques heures, à la lumière, est nécessaire pour provoquer la formation d'acide malique chez cette plante plongée ensuite dans l'obscurité; d'autre part, une plante grasse placée pendant plusieurs jours dans une chambre noire, perd peu à peu l'acide organique qu'elle a formé dans les premiers moments, en même temps que sa chlorophylle disparaît. L'effet inducteur de la lumière paraît dû à la chlorophylle qui, absorbant de la chaleur, détermine chez la cellule végétale une série de réactions chimiques inconnues dont le point de départ est la réduction de l'acide carbonique et dont l'une des phases est la production d'acide malique.

Cette hypothèse permet de comprendre pourquoi, malgré un éclairement identique de rosettes ayant un développement différent, celles qui sont les plus âgées et les plus vertes renferment le plus d'acide malique.

2° *Dosage de l'acide malique chez les diverses parties d'une même plante.* — Je rechercherai successivement ici la proportion d'acide malique dans les diverses feuilles d'une même branche de *Sedum dendroideum*, de *Crassula arborescens*, puis d'une rosette de *Sempervivum tectorum* et j'en déduirai la répartition de l'acide dans toute l'étendue du rameau ou de la rosette.

(1) Hugo de Vries, *loc. cit.*

Mes premières déterminations avaient porté sur la Joubarbe; mais ses feuilles sont insérées suivant une spirale très surbaissée, en sorte qu'il est difficile de détacher surtout celles qui avoisinent le centre de la rosette sans les altérer plus ou moins à leur point d'insertion.

Avec le *Sedum dendroideum* et le *Crassula arborescens*, le même inconvénient ne se présente pas; les feuilles sont assez distantes les unes des autres et se détachent facilement de la tige sans perdre de leur substance.

Le *Sedum dendroideum* a des feuilles glabres, luisantes, épaisses de 2 millimètres environ, de forme ovale très allongée, alternes et disposées suivant le cycle $\frac{3}{8}$.

Le *Crassula arborescens* possède des feuilles beaucoup plus épaisses (pouvant atteindre 5 millimètres et plus d'épaisseur); elles sont opposées et les verticilles successifs en sont croisés.

Grâce à cette opposition des feuilles, le Crassula m'a permis, non seulement d'étudier la distribution de l'acide malique à diverses hauteurs sur la tige, mais encore de rechercher si deux feuilles opposées sont également riches en acide.

Le *Sempervivum tectorum* présente une rosette de feuilles très serrées le long de l'axe où elles sont disposées suivant le cycle $\frac{3}{8}$. Les rosettes possédant un grand nombre de feuilles présentent une légère courbure des génératrices suivant lesquelles sont insérées les feuilles superposées.

Ces trois espèces végétales, étudiées au point de vue de la répartition de l'acide organique, m'ont donné des résultats consignés dans les tableaux suivants :

a. — *Sedum dendroideum.* — Le 22 mai et le 1er juin 1890, j'ai dosé l'acide malique dans les feuilles successives de deux tiges prises sur des pieds différents.

EXPÉRIENCE DU 22 MAI.			EXPÉRIENCE DU 1er JUIN.		
Nos d'ordre des feuilles.	Poids frais des feuilles.	Quantité en milligr. d'acide malique pour 1 gr. de poids frais.	Nos d'ordre des feuilles.	Poids frais des feuilles.	Quantité en milligr. d'acide malique pour 1 gr. de poids frais.
	gr.			gr.	
Bourgeon terminal et feuille 1	0,1205	1,2	Bourgeon terminal et feuille 1	0,0330	3,4
2	0,2225	2,3	4	0,1415	3,46
3	0,3530	2,9	7	0,4620	6,0
4	0,5580	3,5	9	0,7535	8,2
5	0,7015	3,7	11	0,7480	7,1
6	0,8860	4,5	13	0,8815	6,5
7	1,0060	5,1	15	0,7915	6,0
8	1,1065	5,6	17	0,7235	3,8
9	1,2690	5,6	19	0,7120	3,9
10	1,3300	5,1			
11	1,2920	4,15			

Les deux séries de nombres contenues, l'une dans la troisième, l'autre dans la sixième colonne de ce tableau me permettent de conclure que :

La richesse des feuilles de *Sedum dendroideum* en acide malique croît à partir du bourgeon terminal jusqu'en un certain point de la tige dont les feuilles ont atteint à peu près leur développement maximum ; puis elle décroît chez les feuilles adultes qui commencent à subir une altération, sans que la proportion de l'acide organique y devienne cependant négligeable.

b. — *Crassula arborescens*. — Il est intéressant de savoir si les deux feuilles opposées *a* et *b* d'un même verticille renferment la même quantité d'acide organique. Les dosages effectués pour deux verticilles successifs d'une même branche ont donné :

		Poids frais.	Quantité en milligr. d'acide malique pour 1 gr. de poids frais.
		gr.	
2e verticille....	*a*......	1,04	1,34
	b......	1,381	1,20
3e — ...	*a*......	1,928	1,63
	b......	3,735	1,57

Ces nombres sont deux à deux comparables ; mais, dans

certains cas, ils peuvent subir de plus grands écarts, notamment quand la branche étudiée a été prise dans une plante très fournie de rameaux couverts de feuilles; alors les deux feuilles d'un même verticille peuvent être éclairées de manières toutes différentes, auquel cas la proportion d'acide malique devient assez variable.

		gr.	milligr.
Feuille à l'ombre ...	a.........	3.044	4.24
— à la lumière.	b.........	2.892	4,00

Pour des recherches comme celles qui suivent, il convient donc de choisir des branches autant que possible également éclairées de toutes parts.

EXPÉRIENCE DU 6 JUIN 1890.

Nos d'ordre des verticilles.	Poids frais des feuilles.	Quantité en milligr. d'acide malique pour 1 gr. de poids frais.
	gr.	
1	0,9130	8,9
2	1,9540	8,9
3	2,2390	10,5
4	2,1500	7,0
5	4,8670	6,65
6	3,7320	5,75
7	3,9910	3,8

EXPÉRIENCE DU 10 MARS 1891.

1	0,7130	4,39
2	1,6480	5,65
3	1,6170	4,17
4	1,6900	3,04

EXPÉRIENCE DU 11 JUIN 1890.

Nos d'ordre des verticilles.	Poids frais des feuilles.	Quantité en milligr. d'acide malique pour 1 gr. de poids frais.
	gr.	
1	0,1235	3,6
2	1,9265	4,9
3	2,4295	3,9
4	3,1992	4,9
5	4,3270	5,4
6	4,4760	4,9
7	2,6755	3,5

Les feuilles dont j'ai ainsi dosé l'acide malique ont été détachées de la tige suivant une hélice décrite autour de l'axe et rencontrant les verticilles successifs.

Dans l'expérience du 11 juin, la feuille 2 accuse, pour 1 gramme de poids frais, une quantité d'acide malique supérieure à la feuille 3. Je n'ai pas remarqué la cause de cette anomalie sur laquelle je reviendrai d'ailleurs au sujet de la transpiration.

La loi énoncée pour le *Sedum dendroideum* s'applique au

Crassula arborescens, si l'on fait abstraction de cette anomalie (car c'en est une puisque d'autres branches m'ont fourni, le 6 juin 1890 et le 10 mars 1891, des résultats analogues à ceux du *Sedum dendroideum*).

L'étude de la répartition de l'acide malique dans les *entre-nœuds* d'une tige de *Crassula arborescens* a donné une série de nombres comparables à ceux concernant les feuilles insérées sur cette tige. Toutefois la quantité d'acide malique, contenue dans un entre-nœud, est toujours plus faible que dans les feuilles des verticilles qui limitent cet entre-nœud.

EXPÉRIENCE DU 14 MAI 1890 (8 HEURES DU MATIN).

Feuilles.			*Tige.*		
Nos d'ordre des verticilles.	Poids frais des feuilles.	Quantité en milligr. d'acide malique pour 1 gr. de poids frais.	Nos d'ordre des entre-nœuds.	Poids frais des feuilles.	Quantité en milligr. d'acide malique pour 1 gr. de poids frais.
	gr.			gr.	
1	0,6350	2,5	1	0,1110	0,9
2	1,6140	3,54	2	0,3260	1,0
3	2,8920	4,00	3	0,7650	1,05
4	4,4150	3,65	4	0,7820	0,8

La faible proportion d'acide malique contenue dans les entre-nœuds a pour cause la réduction du parenchyme qui, dans la tige, est toujours moins abondant que dans les feuilles.

EXPÉRIENCE DU 9 MAI 1890 (5 HEURES DU SOIR).

Feuilles. (Mêmes indications que plus haut).			*Tige.* (Mêmes indications que plus haut).		
	gr.	milligr.		gr.	milligr.
1	0,428	0,63	1	0,078	0,7
2	1,040	1,35	2	0,320	1,0
3	1,630	1,65	3	0,580	1,95
4 (tombée)	»	»	4	0,546	1,55

La lumière, ainsi que l'a montré M. de Vries, provoque la disparition partielle des acides organiques : telle est la raison de la petite quantité d'acide malique trouvée dans les

feuilles du *Crassula arborescens*, dans l'expérience du 9 mai. La diminution d'acide a été faible, presque nulle, dans la tige protégée contre la lumière par son épaisseur même et par la couche de liège qui la revêt. Toutefois, malgré cette intervention de la lumière, rien n'est changé dans la répartition de l'acide.

c. — *Sempervivum tectorum.* — Une série de feuilles détachées d'une rosette le long d'une des génératrices du cône formé par la tige, a été soumise, le 22 mai 1890, au dosage de l'acide malique. Les données de cette expérience sont les suivantes :

EXPÉRIENCE DU 28 MAI 1890.

Nos d'ordre des feuilles.	Poids frais des feuilles.	Quantité en milligr. d'acide malique pour 1 gr. de poids frais.
	gr.	
a	0,0212	1,6
b	0,0325	1,7
c	0,0880	2,3
d	0,1970	4,1
e	0,2980	4,1
f	0,3375	»
g	0,3090	3,5
h	0,2835	2,6

Un accident, arrivé pendant la filtration du liquide qui provenait de la trituration de la feuille *f*, ne m'a pas permis de connaître la richesse de cette feuille en acide. Malgré cela, la loi de répartition de l'acide malique énoncée précédemment est encore applicable au *Sempervivum tectorum;* je puis donc la considérer comme très générale et sans nul doute applicable à toutes les Crassulacées.

Conclusion : *La richesse en acide malique des feuilles des Crassulacées croît depuis le bourgeon terminal jusqu'en un point de la tige dont les feuilles ont à peu près atteint leur développement maximum; puis elle décroît chez les feuilles adultes qui commencent à subir une altération, sans que la proportion de l'acide organique y devienne cependant négligeable.*

3° *Dosage de l'acide malique dans les diverses parties d'un*

même organe. — L'organe qui m'a paru le plus intéressant pour ce genre de recherches est la feuille; les feuilles du *Crassula arborescens*, étant suffisamment développées en surface et en épaisseur, ont été l'objet de mes investigations.

Répartition en surface. — Les feuilles jaunes de la base de la tige, chez le *Sedum dendroideum*, ayant accusé une certaine quantité d'acide malique, j'ai cherché à connaître la distribution de cet acide dans les feuilles qui commencent à jaunir chez le *Crassula arborescens*. La chlorophylle disparaît d'abord à la pointe de la feuille, puis peu à peu jusqu'au pétiole.

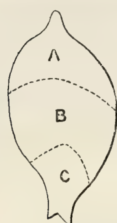


Fig. 1. — *Crassula arborescens*. Feuille âgée. — A, partie jaune. — B, région médiane verte. — C, partie basilaire.

En dosant l'acide malique dans la portion jaune (A, fig. 1), puis dans la partie médiane encore verte (B), puis dans la région basilaire (C) moins riche en parenchyme et contenant plus de faisceaux libéroligneux, j'ai obtenu les nombres suivants, dans trois analyses successives :

		Régions.	Poids frais.	Acide malique pour 1 gr. de poids frais.
			gr.	milligr.
Expériences des 10 et 11 juin 1890.	1re analyse.	A....	1,206	3,1
		B....	2,075	2,0
		C....	0,806	1,3
	2e analyse.	A....	1,915	3,75
		B....	2,896	3,5
		C....	0,715	3,2
	3e analyse.	A....	1,038	2,3
		B....	1,540	2,1
		C....	0,671	1,9

Ainsi l'acide malique est encore en proportion notable dans les feuilles jaunes qui, en se détachant de la plante, entraînent avec elles une partie de la réserve nutritive temporairement accumulée dans le végétal sous la forme d'acide malique.

Le mode de répartition de l'acide organique, qui vient

d'être envisagé chez les feuilles qui commencent à jaunir, est-il le même chez les feuilles vertes? L'expérience répond par l'affirmative. Je n'ai fait d'ailleurs, dans ces nouvelles recherches, que deux déterminations concernant les portions A et B de la feuille :

	Régions.	Poids frais.	Acide malique pour 1 gr. de poids frais.
		gr.	milligr.
Expér. du 28 février 1891, à 8 h. du mat. (feuille à l'obscurité).	A....	0,773	5,4
	B....	0,970	5,0
Expér. du 26 nov. 1890, à 10 h. du matin.................	A....	0,6945	3,3
	B....	0,7826	2,76
Expér. du 24 février 1891, à 2 h. du soir (feuille au soleil)...	A....	0,7062	1,05
	B....	1,0910	0,9

La feuille exposée au soleil renferme moins d'acide organique que la feuille plongée dans l'obscurité, mais la répartition de l'acide y est la même : la région formant la pointe de la feuille contient toujours plus d'acide que la partie voisine du pétiole.

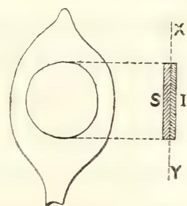


Fig. 2. — *Crassula arborescens.* — Feuille dont on a détaché une portion circulaire vue en coupe à droite. — S, face supérieure. — I, face inférieure de la rondelle détachée.

Répartition en épaisseur. — Une feuille verte de *Crassula arborescens* ayant été exposée, par sa face supérieure, aux rayons du soleil, le 11 juin 1890, j'en ai détaché une rondelle circulaire que j'ai partagée, suivant XY, en deux parties aussi égales que possible : S, du côté supérieur directement et vivement éclairé ; I, du côté inférieur à l'ombre. L'analyse a donné comme richesse en acide malique :

	Poids frais.	Acide malique pour 1 gr. de poids frais.
	gr.	milligr.
S	0,682	1,16
I	0,783	2,45

Il résulte de cette étude que :

La répartition de l'acide malique est variable dans les diverses régions d'une feuille. A la lumière comme à l'obs-

curité, la partie voisine de l'extrémité de la feuille est toujours plus riche en acide que la portion voisine du pétiole.

La proportion d'acide est d'autant moindre en un point de la feuille que cette région est plus vivement éclairée.

4° *Dosage des acides organiques chez un même organe soumis à des influences diverses.* — Une plante grasse, soumise à l'action des radiations lumineuses et calorifiques, en subit l'influence, car la proportion des acides organiques s'y modifie. MM. Hugo de Vries et Mayer nous ont partiellement éclairés sur ce sujet; j'ai voulu apporter quelques compléments à leurs travaux. Quelques-unes de mes recherches sont aussi relatives à l'influence de la composition du milieu ambiant sur les variations de proportion des acides organiques, étude que les deux savants étrangers n'ont pas spécialement abordée.

Dans l'exposé qui suit, je me dispenserai de rapporter celles de mes expériences qui confirment purement et simplement les faits connus; je citerai celles qui seront strictement nécessaires à la compréhension des faits nouveaux.

Cette étude peut se diviser en deux parties :

a. Influence des radiations lumineuses et calorifiques;

b. Influence du milieu gazeux qui entoure la plante.

a. — Influence des radiations lumineuses et calorifiques.

1. *Chaleur.* — Les radiations calorifiques provoquent la décomposition des acides organiques. Mes expériences sont en accord avec celles de M. H. de Vries et de M. Detmer (1) à ce sujet.

2. *Lumière.* — Les radiations lumineuses provoquent également la décomposition des acides organiques.

Outre les expériences des savants que j'ai cités plus haut, je rappellerai celles que j'ai mentionnées au sujet de la répartition des acides organiques chez le *Crassula arborescens*

(1) Detmer, *Pflanzenphysiologie.*

(Expér. du 9 mai 1890 comparée à celle du 14 mai, p. 28; expér. du 24 février 1891 comparée à celle du 28 février, p. 31).

J'ai suivi également l'action prolongée de la lumière sur la destruction des acides organiques. A cet effet, des pieds de *Crassula arborescens* et de *Sedum dendroideum* ont été soumis à la lumière de deux lampes à incandescence, d'une valeur totale de trente-deux bougies, placées à 80 centimètres en moyenne des végétaux soumis à l'expérience. Ces lampes éclairaient nuit et jour les plantes dont je retirais, de temps à autre, des parties aussi identiques que possible, pour y doser l'acide organique. L'expérience a duré du 29 décembre 1891 au 12 janvier 1892 et m'a donné les résultats suivants (1) :

Noms des plantes.		Quantité d'acide malique en milligr. pour 1 gr. de poids frais.				
		29 déc.	31 déc.	2 janv.	6 janv.	12 janv.
Crassula arborescens..	Lumière.	2,94	2,4	2,1	1,9	1,25
	Ombre..	2,94	2,5	»	2,34	1,57
Sedum dendroideum..	Lumière.	2,66	2,55	2,47	2,32	1,75
	Ombre..	2,65	»	»	2,31	1,82

Les nombres inscrits dans les colonnes successives, vis-à-vis de l'indication « lumière » sont progressivement décroissants. Ainsi *le séjour prolongé d'une plante grasse à une lumière continue, même de faible intensité, y détermine la disparition progressive des acides organiques.*

3. *Obscurité.* — M. de Vries a montré qu'à l'obscurité, pendant une nuit, les plantes grasses produisent des acides organiques. J'ai effectué le dosage de ces acides dans deux rameaux à peu près identiques de *Crassula arborescens*, pourvus chacun de trois feuilles. L'un et l'autre ont été analysés à 5 heures du soir, le 9 mai 1890 : le rameau A après avoir reçu la lumière tout le jour, le rameau B après une exposition de vingt-quatre heures à l'obscurité.

(1) Ces expériences ont été faites au laboratoire d'électricité des Halles (annexe du laboratoire de Botanique de la Sorbonne). Je dois à la générosité de MM. Patin et Naves les lampes avec lesquelles j'ai pu réaliser mes premières recherches à la lumière électrique.

CRASSULA ARBORESCENS.

Rameau A.			Rameau B.		
Feuilles.	Poids frais.	Ac. malique pour 1 gr. de poids frais.	Feuilles.	Poids frais.	Ac. malique pour 1 gr. de poids frais.
	gr.	milligr.		gr.	milligr.
1er verticille.	0,428	0,6	1er verticille.	0,868	0,9
2e —	1,040	1,35	2e —	1,9115	1,7
3e —	1,928	1,6	3e —	3,646	2,0

Ainsi, au bout de vingt-quatre heures de séjour à l'obscurité, un rameau de *Crassula arborescens* s'est enrichi en acides organiques dans toutes ses parties. Il n'est pas nécessaire désormais d'opérer sur des rameaux entiers pour étudier les effets de l'*obscurité plus ou moins prolongée* sur le contenu des plantes en acides ; il suffira d'observer des feuilles aussi comparables que possible.

J'ai soumis à l'obscurité persistante, à partir du 11 mars 1891, à 11 heures du matin, un pied de *Crassula arborescens* choisi de manière à posséder quatre rameaux également développés sur lesquels je pouvais enlever des feuilles comparables. Une double coiffe de papier noir entourait la cloche sous laquelle était déposé le végétal.

Les quantités d'acides organiques pour 1 gramme de poids frais, fournies par quatre analyses en trois jours, ont été les suivantes :

CRASSULA ARBORESCENS.

Date et heure de l'analyse.	Poids frais des feuilles.	Acide malique pour 1 gr. de poids frais.
	gr.	milligr.
11 mars, 8 h. du matin...........	1,7445	6,16
11 — 6 h. du soir.............	1,8200	7,0
12 — 8 h. du matin...........	2,3016	5,3
13 — —	2,5760	4,5

Le 11 mars, à 8 heures du matin, la plante a reçu pendant deux heures à peine une lumière diffuse faible, car le ciel était couvert. La décomposition des acides organiques y a donc commencé d'une manière insensible : c'est dire que le nombre 6,16 représente la presque totalité des acides pro-

duits pendant les douze heures de nuit (10-11 mars). A 6 heures du soir, après dix heures d'obscurité nouvelle, la proportion d'acide s'élève à 7 ; après cette augmentation qui correspond à peu près au maximum d'acidité, la proportion d'acide diminue d'une façon constante les jours suivants.

D'autres expériences du même genre ont porté sur le *Sedum dendroideum.*

SEDUM DENDROIDEUM.

	Date et heure de l'analyse.	Poids frais des tiges feuillées. gr.	Quantité d'ac. malique pour 1 gr. de poids frais. milligr.
Exp. du 28-29 oct. 1891.	28 oct. 8 h. 50 du matin.	6,519	3,2
	28 — 3 h. 50 du soir ..	5,200	3,0
	29 — 8 h. 50 du matin.	5,080	2,5
	29 — 4 h. du soir.....	7,146	2,5
Exp. du 2-8 mars 1891.	2 mars 8 h. 40 du matin.	6,1600	6,5
	4 — 8 h. 40 —	5,9240	4,9
	6 — 8 h. 40 —	6,1875	3,4
	8 — 8 h. 40 —	3,2050	2,8

Ces recherches concernant le *Sedum dendroideum* montrent que cette espèce végétale acquiert le maximum d'acidité pendant les douze heures d'obscurité de la nuit qui précède l'expérience, différant en cela du *Crassula arborescens*, espèce chez laquelle les acides organiques continuent à se former, faiblement il est vrai, pendant les vingt-quatre premières heures d'obscurité.

Les expériences précédentes, ainsi que celle du 29 décembre 1891 au 12 janvier 1892 (ombre) rapportée à la page 33, concernant deux espèces végétales, charnues à des degrés divers, montrent que :

Le séjour prolongé d'une plante grasse à l'obscurité y détermine la disparition progressive des acides organiques.

M. Hugo de Vries avait déjà énoncé ce fait, mais il a ajouté que la disparition des acides commence, malgré l'obscurité persistante, dès la fin de la première nuit : ce qui est exact pour les plantes de faible carnosité, mais un peu différent pour les plantes très charnues comme le *Crassula arborescens.*

La disparition progressive des acides organiques se produit ainsi, dans les feuilles des plantes grasses, aussi bien par l'effet de la lumière persistante que de l'obscurité prolongée. Les modifications extérieures qu'éprouvent ces feuilles ne sont pas les mêmes dans les deux cas cependant : à la lumière persistante, les feuilles jaunissent rapidement, c'est-à-dire qu'elles parviennent vite à l'état adulte et le sommet des tiges, chez le *Sedum dendroideum*, en particulier, se garnit d'un grand nombre de petits bourgeons axillaires à peine développés.

A l'obscurité prolongée les feuilles perdent peu à peu leur chlorophylle, particulièrement dans la région basilaire, et les nouvelles feuilles qu'émet le bourgeon terminal sont toutes blanches et presque atrophiées.

b. — Influence du milieu gazeux qui entoure la plante. — Les deux gaz dont l'influence m'a paru la plus intéressante à étudier sont l'*oxygène* et l'*acide carbonique*.

1. *Oxygène.* — Le 29 avril 1890 j'ai placé à l'obscurité, pendant sept heures environ, deux rosettes comparables de *Sempervivum tectorum*, l'une A dans un gaz contenant 87,6 p. 100 d'oxygène; l'autre B, dans l'air en contenant 20,72 p. 100. Par l'analyse, ces rosettes ont accusé pour 1 gramme de poids frais :

A	87,60 pour 100 d'oxygène.	3 milligr, 3 d'acide malique.
B	20,72 —	2 — ,8 —

Deux autres rosettes placées, le 3 avril, pendant quatre heures, l'une C dans un gaz contenant 84,6 p. 100 d'oxygène, l'autre D dans l'air en renfermant 20,69 p. 100, ont donné :

C	84,60 pour 100 d'oxygène.	2 milligr, 8 d'acide malique.
D	20,69 —	2 — , 0 —

On déduit de là que :

L'oxygène à haute tension, *dans une atmosphère où res-*

pirent à l'obscurité pendant quelques heures *des Sempervivum tectorum, détermine chez ces plantes une notable production d'acide malique.*

Des feuilles de *Crassula arborescens*, soumises également à l'action comparée de l'air et de l'oxygène à haute tension, soit à la lumière, soit à l'obscurité, m'ont fourni des résultats identiques le 24 et le 26 février 1891 :

	Feuilles.	Proportion p. 100 d'oxygène dans l'air.	Acide malique pour 1 gr. de poids frais. milligr.
Obscurité pendant 23 heures.	A.....	87	3,37
	B.....	20	2,90
Lumière pendant 7 heures...	C.....	85	2,80
	D.....	20	2,07

La conclusion précédente est donc susceptible de généralisation. Est-elle encore applicable lorsque l'*action de l'oxygène se prolonge pendant plusieurs jours ?*

Pour répondre à cette question, j'ai entrepris maintes expériences en procédant ainsi qu'il suit :

Deux pots, l'un de *Crassula arborescens*, l'autre de *Sedum dendroideum*, reposant sur des soucoupes avec un peu d'eau, sont placés sous une cloche rodée et tubulée de 10 litres de capacité. Ce récipient est appliqué, par son bord garni de suif, sur un plateau de verre dépoli. Par la tubulure supérieure on remplit la cloche d'oxygène au moyen d'un tube de caoutchouc communiquant avec un gazomètre à oxygène.

J'ai fait cette opération chaque matin, après avoir détaché une feuille ou un rameau pour l'analyse. Chaque soir, j'ai procédé de même.

Les plantes en expérience se trouvaient ainsi dans une atmosphère presque exclusivement composée d'oxygène, recevant la lumière pendant le jour comme d'ordinaire. Tous les dosages concernant le *Sedum dendroideum* ont été faits à 8 h. 40 du matin et ceux intéressant le *Crassula arborescens* à 9 h. 30 du matin, aux dates indiquées dans le tableau suivant :

Noms des plantes.	Dates des expériences.	Temps écoulé.	Poids frais des feuilles. gr.	Quantité d'ac. malique pour 1 gr. de poids frais. milligr.
Sedum dendroideum.	2 mars ..	Début.	2,738	6,5
	4 — ..	2 jours.	2,827	3,75
	8 — ..	6 —	2,873	3,1
Crassula arborescens.	23 février.	3 jours.	2,060	3,00
	28 —	8 —	2,454	3,75
	28 —	8 —	1,891	3,78
	8 mars ..	16 —	2,0643	2,10
	8 — ..	16 —	1,747	2,28

Le *Sedum dendroideum* a subi, pendant les deux premiers jours, une rapide diminution de l'acide malique qu'il renfermait au début ; dans les jours suivants cette perte est devenue très faible, n'atteignant par jour que les $\frac{12}{100}$ de ce qu'elle a été primitivement. — Les nombres résultant de l'analyse du *Crassula arborescens* accusent une augmentation d'acide malique jusqu'au huitième jour d'exposition dans l'oxygène ; la proportion d'acide s'est affaiblie pendant les jours suivants.

Or il importe de noter que, du 20 au 28 février, le ciel a été sans nuages et le soleil vif; la lumière solaire a provoqué dans la plante des réactions plus vives que de coutume, réactions dont l'acide malique était l'un des termes pendant la nuit. Et cependant cette augmentation de 3 à 3,78, éprouvée par le *Crassula arborescens*, n'est qu'apparente si on la compare à celle qu'a subie une autre plante identique, vivant à l'air libre pendant cette même période du 20 au 28 février et dans les mêmes conditions d'éclairement. Une feuille de cette seconde plante, analysée le 23 février à 9 heures du matin, renfermait 2 milligr. 66 d'acide malique par gramme de poids frais; une autre feuille, analysée le 28 février, en contenait 5 milligr. 2. Pareil fait ne s'est pas produit avec le *Sedum dendroideum*, dans la période de moins vive lumière du 2 au 8 mars, car deux rameaux feuillés identiques analysés l'un le 2 mars, l'autre le 6, renfermaient : le premier, 6 milligr. 5 d'acide malique; le second, 6 milligr. 16.

(Ces deux nombres 6,5 et 6,16 sont à peu près comparables.)

Il résulte des observations précédentes que :

L'influence prolongée *de l'oxygène à haute tension détermine chez les Crassulacées une diminution progressive de la quantité d'acides organiques que renferment ces plantes.*

J'ai pu vérifier l'exactitude de cette proposition non seulement sur des feuilles détachées çà et là mais encore sur tout l'ensemble des feuilles d'un rameau.

Le 7 mars 1891, j'ai réalisé en effet un dosage comparatif des acides organiques dans toutes les feuilles de deux rameaux identiques pris sur deux pieds de *Crassula arborescens*, l'un resté à l'air libre, l'autre plongé depuis seize jours dans l'oxygène incessamment renouvelé.

Les deux pieds étaient voisins et soumis, par suite, aux mêmes variations d'éclairement et de température. Les résultats de ces deux séries de dosages, effectués de 8 heures à 9 heures du matin, sont les suivants :

CRASSULA ARBORESCENS.

Air.			*Oxygène.*		
Nos d'ordre des feuilles.	Poids frais des feuilles. gr.	Acide malique pour 1 gr. de poids frais. milligr.	Nos d'ordre des feuilles.	Poids frais des feuilles. gr.	Acide malique pour 1 gr. de poids frais. milligr.
1	0,713	4,4	1	0,615	0,9
2	1,648	5,65	2	1,747	2,3
3	1,617	4,2	3	1,657	2,5
4	1,690	3,05	4	2,0643	2,1

La répartition de l'acide organique est la même dans les deux cas, mais le rameau plongé dans l'oxygène est moins riche en acide que celui qui a vécu dans l'air.

La conclusion générale de cette étude relative à l'action de l'oxygène sur les Crassulacées peut s'énoncer ainsi :

Lorsque les Crassulacées sont soumises à l'action prolongée d'un gaz renfermant de 80 *à* 90 *p.* 100 *d'oxygène, elles présentent pendant* les premières heures *de leur exposition*

dans ce gaz, une augmentation notable de la proportion d'acides organiques qu'elles renferment. Le maximum de cette acidité est atteint au bout d'un temps variable avec la carnosité des espèces étudiées; puis la proportion d'acide va constamment en diminuant, aussi longtemps que se prolonge l'action de l'oxygène.

2. *Acide carbonique.* — J'ai fait quelques expériences à la lumière et à l'obscurité, avec des plantes placées dans des atmosphères de richesse variable en acide carbonique.

Lumière diffuse. — J'exposerai d'abord les dosages effectués en mars 1890 avec des rosettes de *Sempervivum tectorum* placées dans une atmosphère plus ou moins chargée d'acide carbonique, les unes exposées à la lumière diffuse, les autres plongées dans l'obscurité. Ces rosettes ont été choisies, comparables deux à deux, sur la même culture.

SEMPERVIVUM TECTORUM.

DÉSIGNATION des rosettes.	POIDS FRAIS des rosettes.	PROPORTION p. 100 de CO^2 dans le gaz initial.	OBSERVATIONS.	ACIDE MALIQUE pour 1 gr. de poids frais.
	gr.			milligr.
A	1,383	7,2	Dosage après 5 h. de lumière.	1,63
B	1,730		— d'obscurité.	1,47
C	1,306	10,4	Dosage après 5 h. 1/2 de lumière.	1,7
D	1,051		— d'obscurité.	1,37
E	0,4117	15,5	Dosage après 5 h. de lumière.	1,23
F	0,4775		— d'obscurité.	0,95
G	0,881	89,3	Dosage après 9 h. de lumière.	2,2
H	0,615		— immédiat.	1,2

Ces expériences montrent que *sous l'influence d'une lumière diffuse faible, dans un atmosphère riche en acide carbonique, les rosettes de Sempervivum tectorum produisent plus d'acide malique qu'à l'obscurité.*

L'inverse se produit quand l'atmosphère ne contient pas d'acide carbonique. C'est ce que montrent les chiffres suivants :

I	0,233	Pas de CO^2	Dosage après 7 h. de lumière.		1,55
K	0,240		—	d'obscurité.	2,3

Obscurité. — Le 17 avril 1890 des rosettes comparables de *Sempervivum tectorum*, prises sur la même culture, ont été soumises à l'obscurité dans des atmosphères contenant des quantités différentes d'acide carbonique. L'acide organique y a été dosé au bout de six heures environ.

SEMPERVIVUM TECTORUM.

Désignation des rosettes.	Poids frais des rosettes. gr.	Proportion pour 100 de CO^2 dans le gaz initial.	Acide malique pour 1 gr. de poids frais. milligr.
1	0,825	0.0	0,96
2	0,928	5,9	3,4
3	0,846	17,2	2,5
4	1,110	91,5	2,2

Ici encore la proportion d'acide malique est plus grande chez les rosettes placées dans une atmosphère chargée d'acide carbonique.

Il semble d'après les nombres 0,96, 3,4, 2,5 et 2,2, qu'il existe une proportion d'acide carbonique pour laquelle la quantité d'acide malique produite à l'obscurité soit maximum. Des expériences plus nombreuses seraient nécessaires pour pouvoir l'affirmer.

Le *Crassula arborescens*, étudié au même point de vue que le *Sempervivum tectorum*, conduit à des résultats analogues.

Des considérations qui précèdent se dégage une conclusion générale :

Les Crassulacées s'enrichissent en acides organiques quand elles sont soumises pendant quelques heures à l'influence d'une faible lumière diffuse, comme à l'obscurité, dans une atmosphère chargée d'acide carbonique.

Si l'intensité de la lumière devient vive, si les plantes sont exposées directement à la lumière solaire, par exemple,

la quantité d'acide organique diminue malgré la présence de l'acide carbonique; ceci résulte de l'expérience suivante :

CRASSULA ARBORESCENS.

Feuilles comparables deux à deux.	Poids frais des feuilles.	Radiation.	Proportion moyenne de CO^2 dans l'air pendant l'expérience.	Acide malique pour 1 gr. de poids frais.
	gr.			milligr.
1	1,999	Obscurité.	1,44	3,00
2	1,952	Lumière solaire.	1,90	2,94
3	1,693	Obscurité.	8,5	3,44
4	1,812	Lumière solaire.	7,9	3,2

Les différences (3—2,94), (3,44—3,2), à l'avantage de l'obscurité, sont cependant faibles et nous permettent d'entrevoir une intensité lumineuse particulière, correspondant à une proportion déterminée d'acide carbonique pour laquelle les Crassulacées ne subiraient aucune variation dans leur richesse en acides organiques.

Ces recherches particulières ne m'ayant paru d'aucune utilité, je ne les ai point entreprises.

LA PRODUCTION DES ACIDES ORGANIQUES EST-ELLE INDÉPENDANTE DE L'ASSIMILATION DU CARBONE ?

Telle est la question qui s'impose à l'esprit comme suite au sujet qui vient d'être développé.

M. Hugo de Vries (1) dit que dans un espace absolument dépourvu d'acide carbonique pendant l'éclairement du jour, une plante grasse, ayant été mise dans l'impossibilité absolue d'assimiler, fabrique néanmoins des acides organiques pendant la nuit suivante ; il conclut de là à l'indépendance entre l'assimilation du carbone et la production des acides organiques.

(1) Hugo de Vries, *loc. cit.*

Cette déduction me paraît exagérée. Une plante ne peut être, à mon avis, considérée comme un laboratoire où s'accompliraient des réactions faites une fois pour toutes. Un exemple pris au hasard fera mieux comprendre ma pensée : Le glucose est mis en réserve dans un végétal sous forme d'amidon ; il peut être ramené, un jour ou l'autre, sous sa forme assimilable sans être pour cela totalement utilisé, et alors la proportion de glucose non utilisée réapparaîtra à l'état d'amidon de réserve.

Pareillement, l'acide malique fabriqué par une Crassulacée pendant la nuit, peut disparaître presque totalement sous l'influence de la lumière du jour, être transformé en glucose ou autres principes qui n'entreront que partiellement en jeu dans les réactions chimiques internes; et la partie de ces produits non utilisée reformera de nouvel acide malique la nuit suivante, avec l'oxygène absorbé par la respiration. On n'a pas le droit, malgré cela, d'en conclure que la production de cet acide est indépendante de l'assimilation du carbone.

C'est dans le même ordre d'idées que je me refuse à considérer, comme l'admet M. Mayer, la formation de l'acide isomalique comme indépendante de toute oxydation.

Les considérations précédentes peuvent ne paraître jusqu'ici qu'une pure spéculation de l'esprit, mais elles perdront ce caractère si l'expérience vient les confirmer. C'est dans ce but que j'ai entrepris des recherches nouvelles sur les *Crassula arborescens* et *Sedum dendroideum*.

Un pot de chacune de ces espèces a été placé, à 8 heures du matin, sous une cloche de verre hermétiquement close, avec un vase renfermant une dissolution concentrée de potasse caustique destinée à absorber l'acide carbonique de l'air confiné. Un premier dosage d'acide malique, dans deux feuilles de *Crassula* et dans quatre feuilles de *Sedum*, a été opéré au moment où les plantes ont été mises sous cloche ; un autre dosage a été réalisé à 6 heures du soir avec des

feuilles comparables aux premières, puis un troisième dosage le lendemain matin à 8 heures.

Les résultats rapportés à 1 gramme de poids frais de la plante sont :

				milligr.
Pour Crassula arborescens :	1er dosage....	12 mars,	matin.	4,8
	2e —	12 —	soir.	3,3
	3e —	13 —	matin.	4,0
Pour Sedum dendroideum :	1er dosage....	6 —	—	6,16
	2e —	6 —	soir.	3,2
	3e —	7 —	matin.	3,5

Dans les deux cas, il s'est effectivement produit des acides organiques pendant la nuit, sans que la plante ait pu assimiler le jour précédent, mais il faut noter que la proportion de ces acides est notablement moindre pour le *Crassula arborescens*, le 13 mars que le 12; pour le *Sedum dendroideum*, la quantité d'acide formée pendant la nuit du 6 au 7 mars est très faible. Il est à remarquer aussi que le *Sedum dendroideum*, moins charnu que le Crassula, contient moins de réserves.

L'assertion de M. de Vries, déjà rendue douteuse par ces résultats, ne peut plus être soutenue lorsqu'on examine les nombres résultant de l'expérience suivante, réalisée les 8 et 9 mars 1891 avec un *jeune pied* de *Sedum dendroideum*.

				milligr.
Sedum dendroideum.	1er dosage......	8 mars,	matin.	3,5
	2e —	8 —	soir.	2,65
	3e —	9 —	matin.	2,45

Conclusion. — La formation des acides organiques, chez les Crassulacées, pendant la nuit, dépend de l'assimilation du carbone effectuée par ces plantes à la lumière des jours précédents.

Cette conclusion pouvait être entrevue d'ailleurs, puisque l'étude de la répartition des acides organiques aux divers points d'une tige feuillée de Crassulacée nous a montré que les feuilles vertes encore jeunes, parfaitement étalées, sont les plus riches en acides. Il y a, d'après cela, une corrélation

évidente entre la production des acides organiques et le développement de la chlorophylle.

Recherches complémentaires relatives à la transformation des acides organiques chez les plantes grasses. — Il résulte des recherches précédemment exposées que l'action prolongée de l'obscurité, comme aussi celle de l'oxygène, détermine la disparition progressive des acides organiques chez les Crassulacées. L'acide malique existe presque à l'exclusion de tout autre dans le *Sedum dendroideum;* cette espèce végétale m'a paru propre à l'étude des transformations de l'acide organique soit à l'obscurité prolongée, soit dans un gaz riche en oxygène.

Le 13 mars 1891 j'ai pris, sur trois pieds de *Sedum dendroideum*, une tige pourvue de treize feuilles. L'un des pieds s'était développé à l'air libre ; le second était à l'obscurité depuis huit jours, et le troisième dans l'oxygène depuis six jours. Les extraits aqueux provenant des trois rameaux ont été divisés chacun en deux portions : l'une a servi à doser la quantité d'acide malique que contenait la plante par gramme de poids frais; l'autre, versée goutte à goutte dans un volume déterminé de liqueur de Violette jusqu'à réduction totale, a permis d'apprécier la richesse en glucose de l'extrait. Comme le changement de coloration de la liqueur de Violette est difficile à apprécier, j'ai préféré recueillir, dessécher et peser le sous-oxyde de cuivre précipité.

Les résultats de ces dosages sont les suivants :

SEDUM DENDROIDEUM.

Désignation de la plante.	Conditions d'existence.	Poids frais.	Pour 1 gramme de poids frais.	
			Acide malique.	Sous-oxyde de cuivre précipité.
		gr.	milligr.	milligr.
Rameau avec 13 feuilles.	Air libre............	7,882	3,1	3,2
	8 jours à l'obscurité...	10,778	1,24	4.2
	6 jours dans l'oxygène.	7,228	1,3	7,8

Si la proportion d'acide malique est inférieure chez les plantes qui ont séjourné soit à l'obscurité, soit dans l'oxygène, en revanche la proportion de glucose est notablement plus grande que chez la plante demeurée à l'air libre. La quantité de glucose est même très élevée dans le Sedum soumis à l'action de l'oxygène.

Le *Crassula arborescens* m'a conduit à des résultats identiques. Mais cette dernière espèce présente un inconvénient en ce que le tannin réduit aussi la liqueur de Violette ; il se forme un coagulum brunâtre qui rend difficile à apprécier la fin de la réduction.

Pour le *Sedum dendroideum* même, où la réduction est plus facile à suivre, une légère teinte verdâtre modifie la couleur bleue du réactif et nécessite, de la part de l'opérateur, un certain nombre d'expériences préliminaires qui lui permettent de juger avec assez d'exactitude le moment de la réduction totale.

Comme il y a inégalité de rapport entre les quantités d'acide malique disparu et de glucose formé, on ne peut déduire de ce qui précède autre chose que ceci :

Le glucose est un des produits de transformation de l'acide malique.

Tout ce qu'on sait des transformations chimiques cellulaires nous permettait de prévoir ce résultat.

§ 3. — Proportion comparée des acides organiques dans les espèces grasses d'une même famille.

L'étude de la constitution chimique des plantes grasses nous a montré les principales familles caractérisées, en quelque sorte, par l'une des substances chimiques qui les composent :

Les Crassulacées renferment l'acide malique ;

Les Mésembryanthémées renferment l'acide oxalique ;

Les Cactées, de l'acide malique et surtout des gommes.

Les dosages comparatifs dont il est ici question ne peuvent être faits, avec quelque signification, que sur les plantes

d'une même famille dans le but de nous faire connaître *une relation possible entre la proportion de l'acide organique chez les plantes considérées et la structure de ces mêmes plantes.*

Mes expériences intéressent la famille des Crassulacées.

Diverses espèces, implantées dans la serre de la Sorbonne depuis un ou deux ans, s'y sont normalement développées, dans des conditions identiques pour toutes (point qu'il n'est pas indifférent de signaler). Le *Sedum acre* est transformé en une variété à tige grêle élancée, pourvue de feuilles allongées, par suite d'une humidité plus grande que d'ordinaire (ses stations naturelles sont, en effet, les murs, les bords des chemins). Les *Sedum album* et *reflexum* sont originaires de la forêt de Fontainebleau; ils ont conservé leurs caractères. Le *Sedum Telephium* provient d'un jardin de campagne; le *Sedum carneum*, du Luxembourg où il est cultivé comme bordures de corbeilles. Les *Sedum dendroideum* et *Crassula arborescens* m'ont été fournis par un horticulteur de Saint-Ouen.

Un rameau feuillé a été détaché de chacune de ces espèces le 16 juillet 1891 à 9 heures du matin; le dosage des acides organiques a été effectué pour tous les rameaux, aussi rapidement que possible, par le procédé ordinaire.

CRASSULACÉES.

Noms des plantes.	Poids frais.	Acide malique pour 1 gr. de poids frais.
	gr.	milligr.
Sedum acre	1,2330	1,76
— Telephium	4,5630	2,4
— carneum	2,8745	3,5
— reflexum	0,7745	4,55
— album	1,7415	6,15
— dendroideum	4,1600	7,65
Crassula arborescens	6,6003	14,2

Les Crassulacées renferment donc des proportions différentes d'acides organiques à égalité de poids frais. Les espèces ont été rangées, dans ce tableau, par ordre croissant d'acidité ; on peut remarquer qu'elles sont aussi disposées

par ordre croissant de carnosité. Il me paraît possible d'admettre qu'*il existe une relation directe entre la richesse d'une Crassulacée en acides organiques et le développement du parenchyme de la même plante*, le développement du parenchyme caractérisant la carnosité de la plante.

Je consacrerai une partie du deuxième chapitre de ce travail à la vérification de l'exactitude de cette idée.

CHAPITRE II

PROPORTION ET RÉPARTITION DE L'EAU CHEZ LES PLANTES GRASSES. — TURGESCENCE ET TRANSPIRATION.

§ 1. — Proportion et répartition de l'eau chez les plantes grasses.

Les plantes grasses renferment-elles une forte proportion d'eau ?

Le moyen de le reconnaître consiste, après avoir déterminé le poids frais d'une plante (ou d'un organe), à la dessécher le plus rapidement possible à l'étuve à 110° et à peser l'extrait sec.

Soient P le poids frais de la plante et p son poids sec; $P-p$ représente le poids de l'eau qu'elle renfermait. On effectue d'ordinaire le rapport $\frac{P-p}{p}$ qui exprime la proportion de l'eau renfermée dans la plante, rapportée à 1 gramme de poids sec.

L'étude de la quantité et de la répartition de l'eau chez les plantes grasses, effectuée d'après le procédé élémentaire qui précède, comprendra deux séries de recherches :

A. Quantité d'eau contenue dans la tige et les feuilles des plantes grasses, comparée à celle des végétaux ordinaires.

B. Répartition de l'eau dans les diverses parties d'une plante grasse.

Je me suis borné à faire ces recherches dans la tige et les

feuilles parce que je me suis exclusivement occupé de ces organes dans l'étude de la transpiration.

A. — *Quantité d'eau renfermée dans la tige et les feuilles des plantes grasses et des plantes ordinaires.* — On ne peut déterminer les quantités d'eau contenues dans diverses espèces végétales qu'à la condition de prendre une moyenne des résultats fournis par l'étude du rapport $\frac{P-p}{p}$, pour chacune de ces espèces à divers états de développement ; et cette moyenne n'est, pour chaque espèce, qu'une valeur approchée susceptible de subir des variations, parfois importantes, avec la température et l'état hygrométrique du milieu où l'espèce a été suivie dans son développement.

Pour établir cette moyenne, j'ai fait un grand nombre de pesées, concernant tout au moins les espèces grasses qui m'intéressent le plus ici. Mon but a moins été d'obtenir des moyennes très exactes que des nombres approchés me permettant d'établir une comparaison entre les proportions d'eau que renferment les espèces grasses et les espèces non charnues.

Le tableau suivant renferme, dans la quatrième colonne, les moyennes du rapport $\frac{P-p}{p}$ pour chacune des espèces étudiées.

FAMILLES.	ESPÈCES.	NATURE DES ORGANES.	$\frac{P-p}{p}$
Conifères...........	*Picea excelsa*................	Rameaux jeunes.	1.9
Araliacées...........	*Hedera Helix*................	Id.	2.9
Apocynées...........	*Nerium Oleander*.............	Id.	2.9
Chénopodées.........	*Atriplex portulacoides*.........	Tige feuillée.	3.6
Labiées.............	*Calamintha Nepeta*...........	Id.	3.9
Papilionacées........	*Phaseolus multiflorus*..........	Feuilles.	5.4
Scitaminées.........	*Canna indica*................	Id.	6.6
Cactées..............	Rhipsalis salicornioides	Rameau.	6.6
Liliacées............	*Tulipa europæa*..............	Feuilles.	6.7
Euphorbiacées.......	*Ricinus communis*............	Id.	6.8
Graminées..........	*Triticum sativum*.............	Jeunes plantes.	7.7
Euphorbiacées......	Euphorbia rhipsaloides.......	Rameau.	9.2
Crassulacées........	Crassula tetragona...........	Tige feuillée.	10.0
Euphorbiacées	Euphorbia grandidentata.....	Tige.	10.2
Papilionacées........	*Lupinus albus*...............	Tige feuillée.	10.3
Id.	*Faba vulgaris*...............	Id.	10.3
Crassulacées........	Sempervivum Bollii..........	Id.	11.1
Liliacées............	*Galanthus nivalis*............	Id.	11.6
Nyctaginées.........	*Mirabilis Jalapa*.............	Id.	11.6
Crassulacées........	Echeveria glauca	Id.	11.7
Cactées..............	Pereskia aculeata............	Tige feuillée jeune.	11.9
Crassulacées........	Sedum Telephium...........	Tige feuillée.	12.2
Id.	Sedum acre.................	Id.	12.5
Cactées..............	Opuntia intermedia..........	Raquette d'un an.	12.8
Crassulacées........	Sedum reflexum.............	Tige feuillée.	13.4
Id.	Sempervivum tectorum	Id.	13.9
Cactées..............	Mamillaria Scochiana........	Tige sphérique.	13.9
Id.	Opuntia monacantha.........	Raquettes variées.	14.6
Crassulacées........	Sedum oxypetalum...........	Tige feuillée.	15.2
Cactées..............	Phyllocactus grandiflorus	Rameau.	15.6
Mésembrianthémées.	Mesembrianthemum deltoides.	Tige feuillée.	17.3
Cactées	Opuntia dejecta	Raquettes.	17.8
Crassulacées........	Sedum carneum.............	Tige feuillée.	18.5
Id.	Sedum album	Id.	18.8
Mésembrianthémées	Mesembr. Cooperi............	Id.	19.8
Crassulacées........	Crassula arborescens.........	Id.	20.8
Cactées..............	Opuntia cylindrica...........	Tige.	21.5
Crassulacées........	Rochea falcata..............	Feuilles.	21.8
Cactées..............	Opuntia tomentosa	Raquettes.	22.7
Crassulacées........	Sedum dendroideum.........	Tige feuillée.	23.8
Cactées..............	Opuntia maxima.............	Raquettes variées.	26.0
Mésembrianthémées	Mesembrianth. cristallinum..	Tige feuillée.	27.2
Crassulacées........	Crassula arborescens	Feuilles.	29.7
Cactées..............	Opuntia robusta.............	Raquettes.	30.9

Les noms des espèces non grasses sont écrits, dans le tableau, en italique; ceux des espèces charnues, en caractères ordinaires. Il a été établi des séries d'après la valeur du rapport $\frac{P-p}{p}$: la première comprend les espèces végétales pour lesquelles ce rapport égale de 1 à 5; pour la deuxième série, le rapport s'étend de 1 à 10; pour la troisième, de 10 à 15; la quatrième comprend toutes les espèces pour lesquelles le rapport $\frac{P-p}{p}$ est supérieur à 15.

La première série ne renferme que des espèces non charnues; la deuxième en est aussi presque uniquement constituée dans la troisième, les espèces grasses prédominent et dans la quatrième série il n'y a que des espèces charnues.

Il résulte de l'examen des nombres consignés dans le tableau et des observations qui précèdent que :

1° *Les plantes ordinaires renferment beaucoup moins d'eau que les plantes grasses en général.*

2° *Les familles auxquelles appartiennent les espèces végétales les plus riches en eau sont principalement les Cactées, les Crassulacées et les Mésembrianthémées.*

3° *Il n'existe pas de limite nettement tranchée entre les espèces végétales les moins charnues et les plantes ordinaires annuelles.* Ainsi le *Rhipsalis salicornioides*, une Cactée, laisse assez loin derrière lui certaines Papilionacées telles que la Fève et le Lupin; mais cette Cactée est caractérisée par une tige grêle qui présente une série de nodosités formées à chaque période végétative et les seules pourvues d'un parenchyme assez développé.

4° *Les familles de plantes grasses citées précédemment renferment des espèces que leur richesse en eau éloigne parfois beaucoup les unes des autres.*

Dans la série exposée plus haut, les représentants de ces diverses familles sont inscrits dans un ordre tel qu'il est impossible d'attribuer à l'une d'elles, la famille des Cactées

par exemple, prise dans son ensemble, une richesse en eau supérieure à celle de toute autre famille.

5° *La proportion d'eau est d'autant plus grande chez les diverses espèces d'une même famille que ces espèces sont plus charnues.* Ainsi, dans la famille des Cactées, le *Pereskia aculeata* et le *Phyllocactus grandiflorus* sont des espèces pourvues, la première de feuilles bien développées, la deuxième d'une tige aplatie, aliforme; espèces contenant relativement peu de parenchyme, surtout si on les compare aux *Opuntia dejecta*, *cylindrica*, *tomentosa*, etc... Aussi les premières espèces contiennent moins d'eau que les espèces plus épaisses.

Cette règle comporte quelques exceptions : dans le cas où la cuticule est très épaisse (*Opuntia intermedia*) et les piquants nombreux ou extrêmement développés (*Mamillaria scochiana*).

B. — *Répartition de l'eau dans les diverses parties d'une plante grasse.*

Les plantes grasses, en raison de leur turgescence, présentent pour cette recherche une petite difficulté que n'offrent pas les végétaux ordinaires. Quand on sectionne une plante grasse, de développement assez considérable, on perd ordinairement une petite quantité de liquide sur les sections opérées. Aussi ai-je choisi pour l'expérience le *Crassula arborescens* dont la tige est formée d'entre-nœuds facilement séparables et dont les feuilles se détachent sous un petit effort. Les diverses feuilles d'une rosette de *Sempervivum tectorum* peuvent également être séparées facilement de la tige; dans cette espèce, j'ai étudié la répartition de l'eau sauf dans la tige dont les entre-nœuds sont trop courts pour qu'on y puisse faire les mêmes observations que chez le Crassula. Les raquettes d'*Opuntia* présentent au plus haut point l'inconvénient de perdre du liquide lorsqu'on les coupe en fragments; aussi doit-on, pour rendre cette erreur à peu près négligeable, les débiter en fragments assez gros, la quantité de

liquide perdu étant faible vis-à-vis de la masse volumineuse que l'on dessèche.

Ces remarques établies, envisageons les expériences et les résultats qui en découlent.

a. *Tige et feuilles.* — Le 18 octobre 1891, j'ai isolé tous les entre-nœuds et toutes les feuilles d'un pied de *Crassula arborescens.* Il s'y trouvait douze entre-nœuds et cinq verticilles de feuilles (les plus jeunes) que j'ai successivement pesés et mis à l'étuve pendant plusieurs jours jusqu'à complète dessiccation. Le poids sec de tous ces fragments a été déterminé, ainsi que la proportion d'eau par gramme de poids sec $\frac{P-p}{p}$.

CRASSULA ARBORESCENS.

Nos d'ordre des entre-nœuds et des verticilles.	Poids frais.	Poids sec.	$\frac{P-p}{p}$	Moyenne du rapport $\frac{P-p}{p}$
	gr.	gr.		
1er entre-nœud et bourgeon terminal..	0.1013	0.0077	12.16	
2e —	0.1042	0.0076	12.71	
3e —	0.1655	0.0114	13.52	
4e —	0.2009	0.0147	12.67	
5e —	0.5265	0.0364	13.46	
6e —	0.6860	0.0486	13.11	Tige.
7e —	0.6783	0.0537	11.63	11.95
8e —	0.7769	0.0600	11.95	
9e —	1.0129	0.0840	11.06	
10e —	0.5864	0.0540	9.86	
11e —	1.0060	0.0904	10.13	
12e —	1.7614	0.1445	11.19	
1er verticille foliaire	0.9380	0.0282	32.26	
2e —	2.4441	0.0848	27.82	Feuilles.
3e —	3.9116	0.1171	32.40	29.72
4e —	4.4909	0.1377	31.61	
5e —	4.9560	0.1941	24.53	
Branche latérale détachée au niveau du 3e entre-nœud avec 3 verticilles foliaires	5.3117	0.2060	24.80	24.80
Moyenne de $\frac{P-p}{p}$ pour les 3 premiers entre-nœuds et les 3 premiers verticilles de la tige principale				20.50

Les résultats inscrits dans la quatrième colonne offrent matière à plusieurs conclusions intéressantes :

1° *La quantité d'eau contenue dans la tige est environ trois fois moindre que dans les feuilles.*

La proportion d'eau contenue dans les divers entre-nœuds de la tige subit ici des oscillations traduites d'une manière

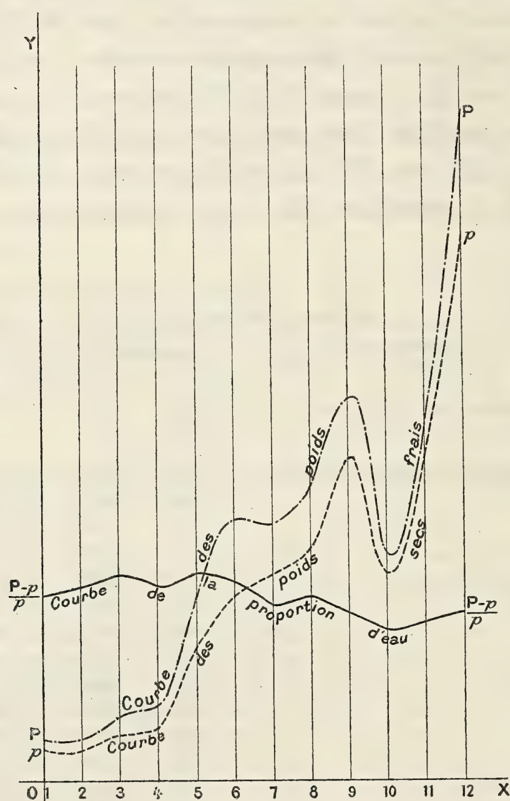


Fig. 3. — *Crassula arborescens.* 1 à 12. — Entre-nœuds successifs de la tige à partir du sommet. — Courbe des poids frais (P.P) par traits et par points ; un demi-millimètre, sur les ordonnées, correspond à 1 centigramme de poids frais de l'organe étudié. — Courbe des poids secs ($p.p$) par points ; un demi-millimètre, pris sur les ordonnées, correspond à 1 milligramme de poids sec. — Courbe des proportions d'eau en trait plein $\left(\frac{P-p}{p}\right)$; chaque unité de ce rapport est représentée sur les ordonnées par une longueur de 2 millimètres.

plus frappante par la courbe ci-jointe. Ces oscillations du rapport $\frac{P-p}{p}$ correspondent à des inflexions et des rebrous-

sements de la courbe des poids frais. Partout où se trouvent des inflexions de cette courbe (P,P) des abaissements du rapport $\frac{P-p}{p}$ y correspondent, c'est-à-dire que la proportion d'eau diminue dans un entre-nœud, tel que le dixième par exemple, dont le développement est moindre que celui des entre-nœuds qui le comprennent, comme le neuvième et le onzième, dans l'exemple qui nous occupe ici.

Ce fait est facile à comprendre : chaque entre-nœud est pourvu à ses deux extrémités, chez le *Crassula arborescens*, d'un bourrelet de tissu avec beaucoup de cellules subérifiées ; le tissu conducteur émet dans ces bourrelets un nombre important de faisceaux se rendant, les uns aux feuilles, les autres aux racines adventives qui partent fréquemment de cette région dans les entre-nœuds inférieurs. Pour ces raisons, deux entre-nœuds consécutifs de longueur inégale renferment des quantités de parenchyme *proportionnellement* différentes ; l'entre-nœud le plus court en contient le moins.

Laissant de côté ces variations secondaires de la courbe $\frac{P-p}{p}$ pour ne tenir compte que de son allure générale, on voit que, tout en présentant une courbure de faible amplitude, elle s'éloigne lentement de l'axe des abscisses, atteint un maximum du troisième au sixième entre-nœud, pour redescendre peu à peu jusqu'aux entre-nœuds inférieurs de la tige.

Or du troisième au sixième entre-nœud sont insérées les feuilles adultes parfaitement vivantes, non encore altérées. Il me paraît naturel de déduire de ces observations que :

2° *La quantité d'eau répartie dans la tige augmente progressivement à partir du sommet jusqu'en un point de la tige correspondant aux feuilles adultes parfaitement vivantes, puis diminue jusqu'à la base de la tige.*

La proportion d'eau, contenue dans un rameau de *Crassula arborescens*, est supérieure à celle que renferme la partie supérieure de la tige pourvue exactement des mêmes parties

et présentant le même développement. Dans le tableau qui précède on voit en effet cette proportion d'eau atteindre 24,80 pour un rameau latéral, alors qu'elle est de 20,50 pour la partie supérieure correspondante de la tige principale.

En outre, le 22 octobre 1891, j'ai choisi un pied de *Crassula arborescens* avec quatre ramifications latérales que j'ai pesées et desséchées, ainsi que le sommet de la tige.

CRASSULA ARBORESCENS.

Parties étudiées.	Point d'insertion sur la tige.	Nombre de feuilles.	Poids frais. gr.	Poids sec. gr.	$\frac{P-p}{p}$
Tige principale ...	»	8 feuilles.	10.0695	0.5044	18.96
1er rameau latéral.	4e nœud.	6 f. petites.	3.1015	0.1754	16.68
2e —	5e —	6 feuilles.	5.3512	0.2826	17.94
3e —	7e —	8 —	10.5885	0.5122	19.67
4e —	10e —	8 —	8.5570	0.4055	20.22

La partie terminale de la tige ne peut être comparée, comme développement, qu'aux troisième et quatrième rameaux latéraux, ainsi que le montrent leurs poids frais ; et, chez ces derniers, les proportions d'eau sont 19,67 et 20,22, supérieures à 18,96 pour la tige principale. D'où l'on déduit :

3° *Les diverses ramifications d'une plante grasse sont plus riches en eau que les parties* identiques *de la tige principale à la même époque.*

Cette conclusion est différente de celle à laquelle M. Henri Jumelle est arrivé avec les plantes ordinaires.

b. *Feuilles.* — Le faible nombre de verticilles foliaires portés par la tige de *Crassula* étudiée plus haut ne permet par de déduction certaine quant à la répartition de l'eau dans les feuilles successives d'une plante. C'est pour cette raison que j'ai eu recours au *Sempervivum tectorum* qui renferme beaucoup de feuilles insérées sur la tige suivant le cycle $\frac{3}{8}$.

Le 12 février 1890, j'ai desséché dans l'étuve à 110°, après

les avoir pesées préalablement, les feuilles détachées de deux en deux d'une rosette de Sempervivum.

SEMPERVIVUM TECTORUM.

Nos d'ordre des feuilles.	Poids frais.	Poids sec.	$\frac{P-p}{p}$	Moyenne du rapport $\frac{P-p}{p}$
	gr.	gr.		
Feuille prise près du bourgeon terminal.	0.0067	0.0006	10.2	
2	0.0125	0.0008	14.6	
4	0.0165	0.0009	17.3	
6	0.0237	0.0014	15.9	
8	0.0350	0.0018	18.4	
10	0.0448	0.00235	18.0	15.3
12	0.0614	0.00335	17.3	
14	0.0708	0.0041	16.3	
16	0.0780	0.0054	13.4	
18	0.0772	0.0061	11.7	

Une autre série de feuilles détachées d'une deuxième rocette et de la même manière m'a donné des résultats comparables aux précédents.

SEMPERVIVUM TECTORUM.

Nos d'ordre des feuilles.	Poids frais.	Poids sec.	Proportion d'eau pour 1 gr. de poids sec $\frac{P-p}{p}$	Moyenne du rapport $\frac{P-p}{p}$
	gr.	gr		
2	0.00875	0.0011	7.0	
4	0.02215	0.0020	10.1	
6	0.03685	0.0029	11.7	
8	0.0432	0.0037	10.6	
10	0.06285	0.0048	12.1	10.9
12	0.08365	0.0060	12.9	
14	0.0933	0.0075	11.4	
16	0.1163	0.0090	11.9	

Des nombres contenus dans les deuxièmes et quatrièmes colonnes des deux tableaux qui précèdent se dégagent des conclusions identiques à celles qui ont été formulées pour la tige feuillée du *Crassula arborescens*. On peut voir en effet par l'examen des courbes (fig. 4) que, sauf une oscillation secondaire concernant la feuille 6 :

La courbe de la proportion d'eau s'élève graduellement à

partir des feuilles du centre de la rosette, atteint son maximum intéressant les feuilles de la région moyenne (ce sont les plus jeunes parmi les feuilles bien étalées, présentant leur face supérieure à la lumière) ; *puis la courbe descend peu à peu, montrant que les feuilles adultes de la périphérie sont de moins en moins riches en eau.*

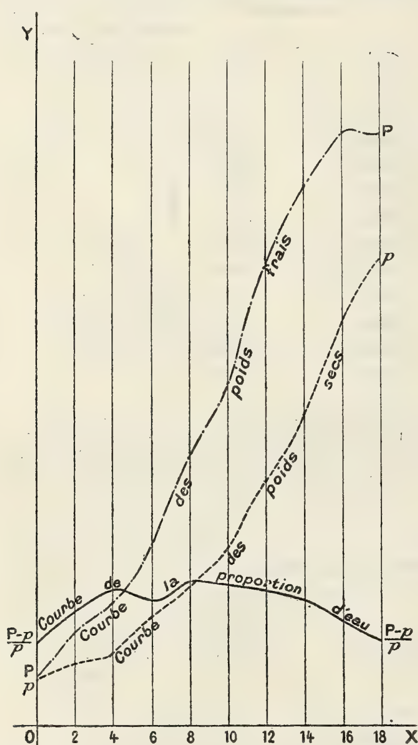


Fig. 4. — *Sempervivum tectorum.* — 0 à 18 feuilles successives à partir du sommet. — Courbe des poids frais (P.P) par traits et par points; 1 millimètre pris sur les ordonnées correspond à 1 milligr. de poids frais de la feuille. — Courbe des poids secs (*p.p*) par points; 1 millimètre sur les ordonnées correspond à $\frac{1}{10}$ de milligr. de poids sec. — Courbe de la proportion d'eau en traits pleins $\frac{P-p}{p}$; chaque unité de ce rapport est représentée sur les ordonnées par 1 millimètre (Expér. du 12 février 1890).

C. *Raquette d'Opuntia.* — Le 17 octobre 1891, j'ai découpé une raquette allongée d'*Opuntia dejecta*, âgée de quatre mois, en six tranches, par des plans perpendiculaires à son axe longitudinal. Les six fragments ont été pesés, puis séchés à l'étuve.

J'en ai fait autant pour une raquette âgée d'*Opuntia tomentosa* qui avait précédemment donné naissance à nombre de raquettes jeunes. Cette raquette âgée a été divisée en cinq tranches seulement dont les deux inférieures comprenaient la partie de la raquette située au-dessous du niveau du sol; cette région ayant émis un certain nombre de racines adventives présentait un développement important de faisceaux conducteurs de la sève.

OPUNTIA DEJECTA.

Nos d'ordre des fragments.	Poids frais.	Poids sec.	$\frac{P-p}{p}$
	gr.	gr.	
1 au sommet	1.1872	0.0747	14.9
2	1.0842	0.0610	16.77
3	1.2260	0.0652	17.80
4	1.3392	0.0679	18.72
5	1.7117	0.0819	19.9
6 à la base	1.9354	0.0945	19.48

OPUNTIA TOMENTOSA.

Nos d'ordre des fragments	Poids frais.	Poids sec.	$\frac{P-p}{p}$
	gr.	gr.	
1 au sommet	14.7420	1.0929	12.49
2	29.7370	1.5070	18.73
3	43.1381	2.1078	19.46
4	36.4592	2.0926	16.42
5	20.8609	1.7308	11.05

Dans la raquette jeune d'*Opuntia dejecta* la proportion d'eau croît assez régulièrement du sommet à la base, sauf pour le dernier fragment où la diminution est due à la pénétration, dans cette portion rétrécie de la raquette, des faisceaux conducteurs de la sève, au détriment de l'extension du parenchyme.

Les fragments 4 et 5 de l'*Opuntia tomentosa* renferment une moindre proportion d'eau que les parties 2 et 3 pour la même raison.

Ainsi *chez les raquettes de Cactées, c'est la région moyenne qui renferme le plus d'eau;* il est utile de remarquer que c'est aussi la région où le parenchyme est le plus développé. — Cette conclusion est analogue à celle qui a été précédemment formulée pour les tiges des Crassulacées.

Conclusions du § 1. — Il résulte de l'étude relative à la quantité et à la répartition de l'eau chez les plantes grasses que :

A poids frais égal :

1° *Les plantes grasses contiennent en général une bien plus forte proportion d'eau que les végétaux non charnus;*

2° *Pour une même famille de plantes grasses, les espèces les plus riches en eau sont aussi les plus charnues;*

3° *La répartition de l'eau est inégale dans toute l'étendue d'une plante grasse :*

a. — Dans les tiges feuillées des Crassulacées, la quantité d'eau s'accroît à partir du sommet jusqu'en un certain point

de la tige qui correspond aux feuilles en complète activité; puis il y a diminution progressive de la quantité d'eau jusqu'à la base de la tige.

b. — Les feuilles encore jeunes et parfaitement exposées à la lumière sont les plus riches en eau;

c. — Chez les raquettes d'Opuntia, comme chez les tiges de Crassulacées, c'est dans la région moyenne la plus parenchymateuse, que la proportion d'eau est la plus élevée.

§ 2. — Turgescence et transpiration. — Causes de la turgescence des plantes grasses.

Les plantes grasses renferment des acides organiques en dissolution dans le suc cellulaire, comme l'acide malique chez les Crassulacées et l'acide oxalique chez les Mésembrianthémées. Des gommes en parties solubles, en partie insolubles dans l'eau, se rencontrent, outre l'acide malique, chez les Cactées. J'ai montré précédemment que la disparition des acides organiques correspond à une augmentation de glucose. Les gommes, qui peuvent donner aussi du glucose par hydratation sous l'influence de traces d'acide chlorhydrique ou sulfurique dans un tube à essais, le peuvent sans aucun doute dans le végétal même, par l'action des acides organiques.

Toute plante grasse renferme donc des produits divers (acides organiques, gommes, glucose) dont le rôle paraît être d'y retenir l'eau, de provoquer et d'entretenir la turgescence de ses organes. L'expérience nous montre en effet que ces substances organiques, isolées des végétaux, influent sur l'évaporation des dissolutions qui les contiennent.

1° *De l'évaporation des dissolutions aqueuses.* — J'ai entrepris quelques recherches ayant pour but de préciser l'influence des principes organiques sur l'évaporation de l'eau dans laquelle ils sont dissous. La proportion d'acides organiques accusée par les dosages étant en moyenne de 2 à 4 p. 1000 chez les plantes grasses, les dissolutions étudiées

ont été préparées à ces titres, soit de 2, soit de 4 p. 1000.

Le 25 octobre 1890, ayant choisi trois petites éprouvettes de verre de dimensions rigoureusement égales, j'y ai versé jusqu'*au même niveau :* dans la première, de l'eau pure; dans la seconde, une solution d'acide malique à 2 p. 1000; dans la troisième, une solution d'acide oxalique à 2 p. 1000 également. Les éprouvettes, préalablement tarées, ont été placées à l'obscurité, sur la tablette du milieu, dans une grande étuve de Wiesnegg, entre des verres d'égales dimensions et renfermant la même proportion d'acide sulfurique (fig. 5).

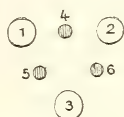


Fig. 5. — 1, 2, 3, éprouvettes renfermant l'acide sulfurique. — 4, 5, 6, éprouvettes contenant l'eau pure et les dissolutions.

La température a été maintenue à 14° pendant toute la durée de l'expérience.

Les résultats obtenus dans cette expérience, et dans une autre identique faite le 27 octobre, sont les suivants :

	Nature du liquide.	Début de l'expérience. matin.	Fin de l'expérience. soir.	Perte totale de poids par évaporation. gr.	Perte en une h. gr.	Perte rapportée à l'unité pour l'eau pure.
25 octobre.	Eau pure	9h31	4h21	0.0723	0.0106	1.00
	Acide malique.	9h15	4h5	0.0615	0.0090	0.85
	— oxalique.	9h23	4h13	0.0694	0.0102	0.96
27 octobre.	Eau pure	9h13	5h3	0.0803	0.0102	1.00
	Acide malique.	9h4	4h54	0.0742	0.0095	0.93
	— oxalique.	9h9	4h59	0.9759	0.0097	0.95

Les nombres contenus dans la sixième colonne nous montrent que l'eau s'évapore plus vite que les dissolutions salines pures.

Des expériences de cette nature ne doivent pas être trop prolongées. M. Duclaux (1) a montré qu'exposées à l'air et à la lumière, des solutions de divers acides organiques se modifient par des combustions lentes, les produits organiques

(1) Duclaux, *Sur les actions comparées de la chaleur et de la lumière solaire*. (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 1887, p. 294.)

qu'elles renferment se disloquant et se transformant en éléments plus simples. J'ai vérifié le fait en ce qui concerne l'acide oxalique en particulier. Il est probable que ce phénomène est accompagné d'un dégagement de chaleur qui active l'évaporation de la dissolution. Je dois dire cependant que ce dégagement est peu appréciable, puisqu'il ne m'a pas été révélé par un thermomètre marquant le $\frac{1}{20}$ de degré.

En tout cas, lorsque j'ai prolongé la durée d'expériences comme les précédentes, j'ai remarqué que les dissolutions, fraîches au début, perdent moins que l'eau pure par évaporation, tandis qu'au bout de quelque temps elles peuvent perdre davantage.

	Nature du liquide.	Début de l'expérience.	Fin de l'expérience.	Perte totale de poids par évaporation.	Perte en une h.	Perte rapportée à l'unite pour l'eau pure.
		26 oct. matin.	27 oct. matin.	gr.	gr.	
26-27 oct.	Eau pure	9h31	8h37	0.2620	0.0114	1.00
	Acide malique.	9h15	8h21	0.2568	0.0112	0.98
	— oxalique.	9h23	8h29	0.2748	0.0119	1.04
		27 oct. matin.	28 oct. matin.			
27-28 oct.	Eau pure	9h13	7h57	0.2913	0.0128	1.00
	Acide malique.	9h4	7h48	0.2793	0.0123	0.96
	— oxalique.	9h9	7h53	0.2941	0.0130	1.02
		28 oct. matin.	29 oct. matin.			
28-29 oct.	Eau pure	11h10	8h40	0.2730	0.0127	1.00
	Acide oxalique.	11h5	8h35	0.2994	0.0139	1.09

Dans la troisième expérience concernant seulement l'eau pure et l'acide oxalique, j'ai interverti les tubes. On peut remarquer, par ces trois dernières expériences dont la durée a varié de vingt et une à vingt-trois heures, que la dissolution d'acide oxalique s'est évaporée plus vite que l'eau ; l'augmentation de la vitesse d'évaporation de l'acide malique a été moindre.

Le 2 novembre 1890, j'ai repris ces recherches en opérant avec des dissolutions de même nature à 4 p. 1000, et

de plus avec une solution de gomme arabique au même titre. L'expérience a été faite à l'étuve à 40°; les éprouvettes identiques, renfermant le même volume de liquide, séparées par des verres identiques avec de l'acide sulfurique au même niveau, ont été pesées au début, puis deux heures après.

Nature du liquide.	Début de l'expérience.	Fin de l'expérience.	Perte totale de poids par évaporation.	Perte en une h.	Perte rapportée à l'unité par l'eau pure.
	matin.	matin.	gr.	gr.	
Eau pure........	8h37	10h37	0.4110	0.2055	1.00
Gomme arabique.	8h33	10h33	0.3288	0.1644	0.80
Acide malique...	8h43	10h43	0.3718	0.1859	0.905
— oxalique...	8h49	10h49	0.3850	0.1925	0.937

Malgré cette faible durée, la dissolution d'acide oxalique, dosée avant et après l'expérience, a perdu 23 p. 100 de son acidité, tandis que celle d'acide malique n'a pas varié.

Le 14 octobre 1891, j'ai réalisé une expérience du même genre avec de l'eau pure et des solutions aqueuses à 4 p. 1000 d'acide malique, de gomme, de glucose et d'albumine. Ces dissolutions ont été faites trois heures avant le début de l'expérience et laissées à l'obscurité, de manière à se mettre en parfait équilibre de température avec l'air extérieur (précaution prise d'ailleurs dans tous les cas précédents). Puis, j'ai fait un mélange de volumes égaux de ces quatre dissolutions, ayant ainsi une solution complexe à 4 p. 1000. En outre j'ai pris une raquette d'*Opuntia tomentosa* de surface 13844 millimètres carrés.

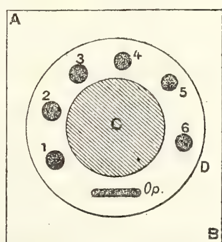


Fig. 6. — A, B, plaque de verre dépoli. — C, cristallisoir plein d'acide sulfurique. 1 à 6, éprouvettes contenant les dissolutions. — Op, raquette d'Opuntia. — D, cloche de verre rodée recouvrant le cristallisoir, les éprouvettes et la raquette.

Les liquides ont été placés dans de petites éprouvettes ayant rigoureusement la même section (163 millim. carrés) et la même hauteur.

Les éprouvettes et la raquette préalablement tarées ont

été disposées autour d'un cristallisoir plein d'acide sulfurique et recouvertes d'une cloche de verre à bord rodé et garni de suif. Au bout de quelques heures elles sont pesées à nouveau. Les résultats de l'expérience et les indications relatives au procédé employé sont consignés dans le tableau suivant :

NATURE DU LIQUIDE.	DÉBUT DE L'EXPÉRIENCE.		HEURE DE LA 1re PESÉE.	PERTE DE POIDS.		HEURE DE LA 2e PESÉE.	PERTE DE POIDS.	PERTES RAPPORTÉES, à surface égale, à l'unité pour l'eau pure.	
								1re pesée.	2e pesée.
				gr.			gr.		
Eau pure.........	8^h54	Les tubes et la raquette sont recouverts de la cloche D, à partir de 9^h32 jusqu'à 10^h37.	10^h37	0.0400	Les tubes et la raquette sont replacés à mesure autour du cristallisoir et recouverts de la cloche depuis 11^h15 jusqu'à 1^h37.	1^h37	0.1300	1.000	1.000
Gomme arabique..	8^h59		10^h42	0.0353		1^h42	0.1096	0.882	0.843
Glucose	9^h4		10^h47	0.0323		1^h47	0.1005	0.807	0.773
Acide malique	9^h8		10^h51	0.0356		1^h51	0.1088	0.890	0.837
Albumine	9^h18		11^h1	0.0368		2 1	0.1113	0.920	0.856
Mélange...........	9^h23		11^h6	0.0322		2^h6	0.1008	0.805	0.775
Opuntia tomentosa.	9^h32		11^h15	0.0512		2^h5	0.1161	0.015	0.010

Toutes les dissolutions ont encore moins perdu par évaporation que l'eau pure. La petite quantité d'eau transpirée, à égalité de surface, par l'*Opuntia tomentosa* confirme et accentue la remarque d'Unger (1) et de Pfaff (2), rapportée par Sachs, Müller et Marié-Davy, à savoir que « la quantité d'eau transpirée par une surface donnée de feuille est moindre que l'évaporation subie par une masse d'eau d'égale étendue ».

La gomme, l'acide malique et l'albumine s'évaporent assez peu rapidement, le glucose et le mélange des dissolutions moins encore.

Comme la gomme, l'acide malique se trouvent avec les matières albuminoïdes chez toutes les Cactées, accompagnées

(1) Unger, *Anatomie and Physiologie*, p. 333.

(2) Pfaff, *Sitzungsberichte d. k. Akad. d. Wiss. zur München*, t. I, p. 27 et 45, 1870.

de glucose, on prévoit que la transpiration de ces plantes doit être moins rapide que celle des plantes grasses pourvues seulement d'acide malique et de glucose, et, a fortiori, moindre que la transpiration des plantes ordinaires.

Une raquette d'*Opuntia monacantha* a été détachée de la plante le 22 mai 1891 et suspendue par un fil au plafond de la serre de la Sorbonne, de manière à n'avoir aucune adhérence avec le sol ou toute substance capable de lui fournir de l'eau. Son poids frais était de 20^{gr},586.

Le 7 juin, la raquette ne pesait plus que 17^{gr},490 (soit une perte de 15 p. 100 au bout de 16 jours).

Le 27 juillet, son poids était réduit à 12^{gr},796 (perte de 38 p. 100 au bout de 66 jours) et aucune des parties de la plante n'était morte. Celle-ci était un peu ridée à sa surface ; elle avait été soumise pendant ce temps à une température variable de 15 à 42 degrés.

Une expérience du même genre, faite dans des conditions un peu plus défavorables, il est vrai, au point de vue de l'état hygrométrique (2°), mais plus favorables en ce qui concerne la température variable seulement de 4 à 15°, a été réalisée du 7 janvier au 23 février 1890 avec une rosette de *Sempervivum tectorum*. Celle-ci, débarrassée de toute particule terreuse à l'aide d'un pinceau, a été mise sous une cloche, dans une capsule de porcelaine, à còté d'un verre renfermant de l'acide sulfurique.

La rosette, dont le poids frais était 4^{gr},859, le 7 janvier, a perdu 56 p. 100 de son poids au bout de seize jours ; au bout de quarante-sept jours, la perte était de 71 p. 100 ; toutes les feuilles de la périphérie étaient mortes et celles du centre très fanées déjà.

Ainsi une Crassulacée, renfermant des acides organiques et du glucose, résiste moins à l'évaporation qu'une Cactée qui contient en outre des gommes.

Les observations qui précèdent nous montrent que :

L'évaporation de l'eau est ralentie par la présence d'acides

organiques, de glucose, de gommes, d'albumine, en dissolution dans ce liquide.

Ce phénomène, purement physique, se produit sans aucun doute dans les plantes elles-mêmes, avec cette différence que l'oxydation, la déshydratation, les transformations plus ou moins rapides des substances en dissolution, sont réglées chez la cellule par ses conditions d'existence (présence d'une membrane végétale, échanges osmotiques, diffusion des gaz, etc.)

2° *Influence des acides organiques sur la transpiration et, par suite, sur la turgescence des plantes grasses.* — Les physiologistes ont, depuis le commencement du siècle, porté presque uniquement leur attention, en ce qui concerne la *transpiration*, sur les radiations soit calorifiques, soit lumineuses, capables d'agir efficacement sur ce phénomène.

Dès 1836, Daubeny (1) admet que la transpiration est due à l'action simultanée des deux sortes de radiations. Après lui, M. Sachs (2) dit que la lumière est l'un des agents les plus efficaces sur la transpiration, mais sans que l'on sache si elle agit seule ou par union intime avec une élévation de température. M. Déhérain (3) attribue aux radiations lumineuses seules la cause déterminante de la transpiration.

Les nombreuses expériences de M. Boussingault tendent à montrer que ce phénomène est lié plus directement à la température, et, par suite, à l'état hygrométrique de l'air, qu'à la lumière.

M. Wiesner (4), en 1876, conclut d'un intéressant travail qu'une partie de la lumière, transformée en chaleur par la chlorophylle, produit un échauffement des tissus et une élé-

(1) Daubeny, *Transactions philosophiques.*

(2) Sachs, *Physiologie végétale*, 1868.

(3) Dehérain, *Sur l'évaporation de l'eau par les feuilles* (*Ann. des sc. nat.*, 5e série, t. XII, 1869).

(4) Wiesner, *Recherches sur l'influence de la lumière et de la chaleur rayonnante sur la transpiration des plantes* (*Ann. des sc. nat.*, 6e série, t. IV, 1877).

vation de la tension de la vapeur d'eau dans les méats intercellulaires, capables d'activer la transpiration.

Une conclusion identique est formulée par M. Leclerc (1) qui montre en outre, contrairement aux assertions de M. Déhérain, que la transpiration est nulle dans un air saturé de vapeur d'eau.

Le phénomène de la transpiration est dédoublé par M. Van Tieghem (2), qui désigne plus particulièrement sous le nom de *chlorovaporisation* la perte d'eau sous l'influence des radiations absorbées par la chlorophylle, la *transpiration proprement dite* étant le seul phénomène de ce genre qui s'accomplisse chez les plantes sans chlorophylle. La chlorovaporisation est bien supérieure à la transpiration proprement dite. Or les radiations lumineuses absorbées par la chlorophylle sont-elles transformées en radiations calorifiques ? Le fait n'est pas prouvé.

Dans tous ces travaux cités à dessein et d'autres non moins intéressants mais qui n'ont aucun rapport direct avec mon sujet, il n'est pas fait mention de l'influence possible, sur la transpiration, des principes contenus dans les plantes.

Nous avons vu, dans le chapitre Ier de ce travail, que les *acides organiques* sont décomposés à la lumière et qu'ils disparaissent peu à peu sous l'influence d'une obscurité prolongée.

Le fait de la présence ou de la disparition des acides organiques entraîne-t-il une activité moindre ou plus grande de la transpiration des végétaux charnus? Il y a lieu de le penser, étant donné le retard que ces principes apportent à l'évaporation des solutions salines.

D'autre part, la chlorophylle contenue dans les plantes grasses n'est répartie que dans le parenchyme superficiel,

(1) Leclerc, *La transpiration dans les végétaux* (*Ann. des sc. natur.*, p. 230, 1883).

(2) Van Tieghem, *Transpiration et chlorovaporisation* (*Bulletin de la Soç. botan. de France*, p. 88, 1886).

surtout chez les plantes de grande épaisseur. La chlorovaporisation prendra donc, chez ces végétaux, vis-à-vis de la transpiration proprement dite, une valeur relative bien moins grande que chez les plantes ordinaires.

Ces observations nous laissent entrevoir deux déductions possibles :

1° La présence des acides organiques chez les plantes grasses diminue la transpiration et augmente la turgescence de ces végétaux dont la surface est d'ailleurs faible, comparativement à leur volume.

2° La faible quantité de chlorophylle chez les plantes grasses y détermine une chlorovaporisation moins active que chez les végétaux ordinaires. Par ce seul fait, la transpiration des plantes grasses est moindre que celle des végétaux non charnus.

De pareilles conclusions, si évidentes qu'elles paraissent, n'acquièrent force de loi que si l'expérience les confirme. C'est pour cette raison que j'ai entrepris les recherches qui suivent.

J'ai fait remarquer ailleurs combien il est difficile d'apprécier avec quelque exactitude la quantité de gommes que renferment les Cactées. Or, une étude comme celle que j'entreprends, sur *les causes de la turgescence des plantes grasses*, ne peut rationnellement être réalisée que chez des végétaux où le principe supposé le plus essentiel à la turgescence est facile à doser, et sa répartition dans une même plante commode à établir. Mon choix s'est porté dès lors sur la famille des Crassulacées.

Le dosage et la répartition des acides organiques ont été envisagés précédemment chez certaines espèces de cette famille. J'exposerai ici la méthode suivie pour évaluer la transpiration des mêmes espèces, opérant dans les mêmes conditions, c'est-à-dire sur des parties de plante identiques. Des deux séries de nombres, les uns relatifs à la proportion d'acide malique trouvée dans une série d'organes

pris chez une plante donnée, les autres se rapportant à la quantité d'eau transpirée par des organes identiques de la même plante, il me sera facile de tirer, s'il y a lieu, une conclusion tendant à établir une relation entre la distribution des acides organiques chez les plantes grasses et la transpiration de ces végétaux.

Les feuilles étant les organes d'une plante les plus faciles à détacher sans perte de liquide et à étudier aux deux points de vue qui m'occupent, c'est avec les feuilles de diverses Crassulacées que j'ai opéré.

Pour évaluer la transpiration des feuilles, j'ai employé la méthode de la perte de poids, les feuilles étant placées dans une atmosphère d'état hygrométrique constant, sous une cloche de forme spéciale.

C'est une cloche rodée C pourvue d'une tubulure supérieure et de deux tubulures latérales disposées symétriquement par rapport à un plan médian vertical de la cloche. Les orifices de ces tubulures latérales sont garnis de gaînes cylindriques parallèles dans lesquelles s'engagent les bouchons BB. Ces bouchons supportent à l'intérieur deux étuis TT en toile métallique de cuivre. Les cylindres en toile métallique sont équidistants d'un cristallisoir D renfermant de l'acide sulfurique, reposant sur un plateau de verre dé-

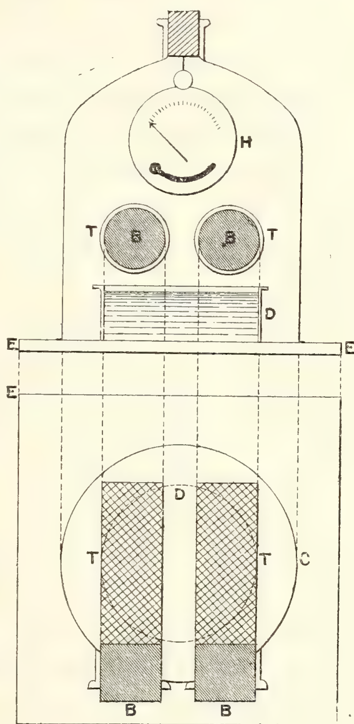


Fig. 7. — Appareil pour l'étude de la transpiration. — C, cloche rodée reposant sur une plaque de verre dépoli E, E. — D, cristallisoir plein d'acide sulfurique. — H, hygromètre de Monnier. — T, T, gros cylindres de toile métallique de cuivre, maintenus dans les tubulures de la cloche par deux bouchons de caoutchouc B, B.

poli EE, ainsi que la cloche C dont le bord est suiffé.

Des plantes ou parties de plante de faibles dimensions, placées dans les cylindres TT, sont ainsi soumises à des conditions absolument identiques, de température, d'humidité, de radiation, etc. Un hygromètre à cadran H pourvu d'un thermomètre, suspendu dans la cloche, donne à chaque instant les variations d'état hygrométrique et de température de l'air intérieur, s'il s'en produit. Pour éviter ces variations, j'ai renfermé la cloche dans une grande étuve de Wiesnegg non chauffée et protégée elle-même, au moyen d'écrans, contre la chaleur rayonnante pouvant provenir de tout objet voisin.

(Les becs de gaz, lampes et fourneaux, n'ont pas brûlé pendant la durée des expériences au voisinage de l'étuve.)

Aussi longtemps qu'a duré la période de préparation d'une expérience, c'est-à-dire pendant le temps consacré aux pesées, les feuilles ont été successivement introduites dans les tubes métalliques qu'on enlevait facilement en tirant les bouchons, et cela d'une manière alternative afin de compenser les causes d'erreur provenant de l'agitation de l'air. Il en a été de même à la fin pour retirer les feuilles.

Les pertes de poids des feuilles sont représentées plus loin par la quantité d'eau que perdrait, en une heure, 1 *gramme de poids frais de l'organe étudié.*

J'ai opéré sur le *Sedum dendroideum*, le *Crassula arborescens* et le *Sempervivum tectorum.*

Je me contenterai de rapporter ici les résultats obtenus avec le *Sedum dendroideum*, la question ayant été traitée avec un développement suffisant dans la *Revue générale de botanique* (1).

Sedum dendroideum. — J'ai choisi, sur un même pied de Sedum, deux branches de développement entièrement comparable : l'une portait onze feuilles et l'autre dix. J'ai dosé l'acide malique dans les différentes feuilles du premier ra-

(1) E. Aubert, *Sur la répartition des acides organiques chez les plantes grasses* (*Revue gén. de botanique*, t. II, p. 369 à 384).

meau et mesuré la quantité d'eau transpirée par chacune des feuilles du second.

Mes résultats sont les suivants pour cette expérience :

SEDUM DENDROIDEUM.

Acide malique.			*Transpiration.*		
Nos d'ordre des feuilles.	Poids frais des feuilles.	Quantité en milligr. d'acide malique pour 1 gr. de poids frais.	Nos d'ordre des feuilles.	Poids frais des feuilles.	Quantité en milligr. d'eau transpirée par 1 gr. de poids frais.
	gr.			gr.	
Bourgeon terminal et feuille 1	0.1205	1.2	Bourgeon terminal et feuille 1	0.0759	14.9
2	0.2225	2.3	2	0.1519	22.9
3	0.3530	2.9	3	0.2970	32.5
4	0.5580	3.5	4	0.5675	35.5
5	0.7015	3.7	5	0.7334	25.3
6	0.8860	4.5	6	0.7572	18.4
7	1.0060	5.1	7	1.1515	19.1
8	1.1065	5.6	8	1.0774	13.5
9	1.2690	5.6	9	1.0663	7.8
10	1.3300	5.1	10	1.1075	13.4
11	1.2920	4.15			

L'examen des quantités d'acide malique trouvées à poids frais égal dans les feuilles successives (de 1 à 11) prises sur le premier rameau, et des proportions d'eau transpirée par un même poids frais des feuilles (de 1 à 10) de la seconde branche, suffit à montrer qu'il existe *une relation entre la répartition de l'acide malique dans les feuilles et la transpiration de feuilles identiques*. Cette relation est plus clairement indiquée par l'examen comparatif des courbes construites à l'aide des nombres du tableau qui précède.

Sur l'axe des abscisses OX on prend 11 points équidistants désignés par les numéros d'ordre des feuilles sur la tige ; par ces points, on mène des ordonnées :

Les unes proportionnelles aux quantités d'acide malique inscrites dans la troisième colonne du tableau précédent (1 centimètre correspond à 1 milligramme d'acide malique) ;

Les autres proportionnelles aux quantités d'eau transpi-

rées, inscrites dans la sixième colonne (1 millimètre correspond à 1 milligramme d'eau transpirée). Sur chaque ordonnée sont ainsi déterminés deux points : l'un appartenant à la courbe de l'acide malique, l'autre à la courbe de l'eau transpirée.

L'étude de chacune de ces courbes et leur comparaison nous montrent que :

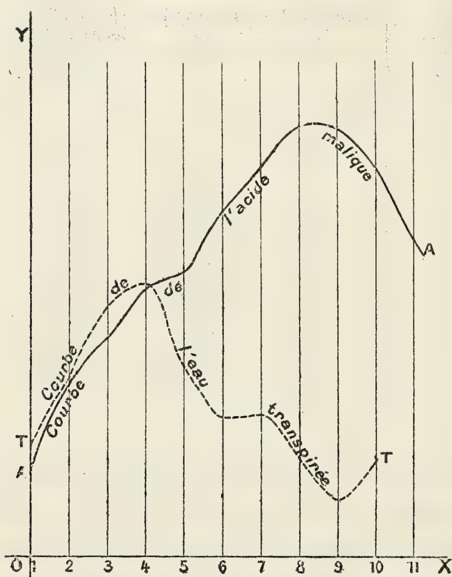


Fig. 8. — *Sedum dendroideum.* — ,2,... 11, feuilles successives à partir du sommet de la tige. — A, A, courbe de l'acide malique ; 1 centimètre pris sur les ordonnées équivaut à 1 milligramme d'acide malique dans les feuilles correspondantes — T, T, courbe de l'eau transpirée ; 1 millimètre pris sur les ordonnées équivaut à 1 milligramme d'eau transpirée.

1° *La richesse des feuilles en acide malique croît à partir du bourgeon terminal jusqu'en un certain point de la tige dont les feuilles ont atteint leur développement maximum ; elle décroît chez les feuilles inférieures qui commencent à s'altérer, sans que la proportion de l'acide organique y devienne cependant négligeable.*

(Cette conclusion a été précédemment énoncée. Il était besoin de la rappeler ici.)

2° *La quantité d'eau transpirée augmente depuis le bourgeon terminal jusqu'à une feuille encore voisine du sommet, puis diminue chez les feuilles qui achèvent leur croissance, à l'exception des inférieures dont la transpiration augmente légèrement.*

3° *La courbe de l'eau transpirée présente un minimum correspondant au maximum de la courbe d'acide malique.*

Remarque. — Les inflexions en 4 et en 9 de la courbe de

l'eau transpirée se rencontrent presque toujours quand on étudie avec soin la quantité d'eau perdue par les feuilles détachées depuis le bourgeon terminal jusqu'à la base de la tige. J'ai obtenu cette forme de la courbe de l'eau transpirée dans diverses expériences, non seulement avec le *Sedum dendroideum*, mais avec le *Crassula arborescens* et le *Sempervivum tectorum*. Avec cette dernière espèce en particulier, j'ai recueilli les nombres suivants dans l'expérience du 10 février 1890 :

SEMPERVIVUM TECTORUM.

Nos d'ordre des feuilles.	Poids frais. gr.	Perte de poids en deux heures. gr.	Perte rapportée à 1 gr. de poids frais en une heure. gr.
Feuille très voisine du bourg. terminal 1	0.0067	0.0014	0.1045
2	0.0125	0.00295	0.1180
4	0.0165	0.0022	0.0667
6	0.0239	0.0030	0.0628
8	0.0350	0.00345	0.0493
10	0.0448	0.00545	0.0608
12	0.0614	0.0075	0.0611
14	0.0708	0.0094	0.0664
16	0.0780	0.0118	0.0756
18 (un peu fanée).	0.0772	0.0027	0.0175

A l'aide des nombres de la quatrième colonne, j'ai construit la courbe (fig. 9) analogue à la courbe de l'eau transpirée (fig. 8), sauf pour la feuille 18 qui, fanée, n'était plus dans les conditions normales d'existence.

Les conclusions qui précèdent sont applicables aux trois espèces végétales que j'ai choisies dans la famille des Crassulacées. Nul doute qu'elles ne soient très générales et applicables à toutes les plantes grasses possédant l'acide malique comme acide organique prédominant sur tous les autres acides solubles dans l'eau.

Ainsi *la transpiration d'une feuille est d'autant plus faible que cette feuille contient plus d'acide malique.*

Ce fait est en parfait accord avec les constatations de

M. de Vries (1), qui a trouvé que la proportion d'eau augmente dans les cellules avec la quantité d'acides organiques qu'elles renferment; avec les expériences de M. Bürgerstein (2) et celles de M. Henri Jumelle (3), desquelles il résulte que la transpiration est retardée et l'absorption augmentée par la présence des sels dans les plantes.

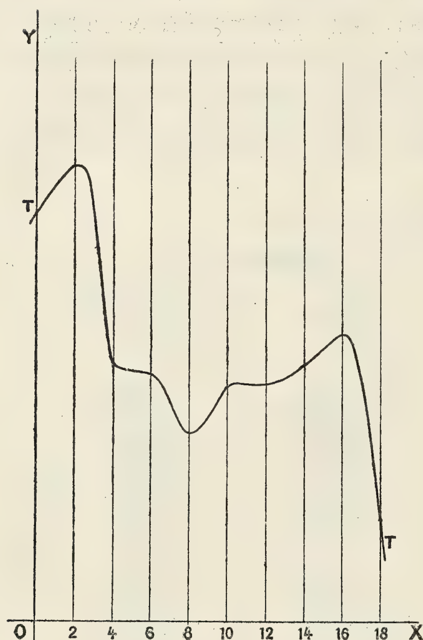


Fig. 9. — *Sempervivum tectorum.* — 1, 2, ...18, feuilles successives prises sur la tige de deux en deux à partir du centre de la rosette. — T, T, courbe de l'eau transpirée; 1 millimètre pris sur les ordonnées équivaut à 2 milligrammes d'eau perdue par les feuilles correspondantes.

Les acides organiques, s'opposant à la transpiration des organes qui les renferment, favorisent la turgescence de ces organes. D'autre part la surface des feuilles est, à égalité de volume, moindre chez les Crassulacées que chez les plantes ordinaires. Si l'on considère le nombre de stomates que présentent ces végétaux, d'après Th. de Saussure, et le rapprochement extrême des feuilles qui concourt encore à diminuer leur surface de contact avec l'air, on conviendra que les Crassulacées sont dans des conditions très favorables à l'acquisition et au maintien de leur turgescence.

Dans la plupart des cas ces raisons peuvent être invoquées pour expliquer l'état de turgescence des Mésembrianthémées.

(1) Hugo de Vries, *loc. cit.*

(2) Bürgerstein, *Ueber der Einfluss äusserer Bedingungen auf die Transpiration*, 1876.

(3) Henri Jumelle, *loc. cit.*

Les Cactées doivent l'épaisseur considérable de leurs tissus à une réduction aussi complète que possible de leur surface, à la présence du glucose et des gommes qui y sont répandues en grande quantité tout au moins chez les plus charnues, et à l'épaisseur de leur cuticule et de la couche hypodermique d'oxalate de chaux signalée chez les *Opuntia* par M. Arloing (1).

L'influence de la cuticule sur la turgescence des Cactées et sur la diminution de leur transpiration est incontestable, ainsi que le prouve l'expérience suivante :

Le 16 octobre 1891, j'ai détaché une raquette fraîche d'*Opuntia maxima* que j'ai partagée en deux parties à peu près égales dans le sens de la longueur. L'une des portions a été laissée telle, et sur l'autre moitié j'ai enlevé avec précaution la couche tégumentaire formée par l'épiderme et la plaque hypodermique cristalline sous-jacente d'oxalate de chaux. Le liquide imprégnant la surface ainsi blessée a été enlevé soigneusement à l'aide de papier joseph, de manière à sécher le plus possible la blessure. Ayant déterminé le poids frais de chacune des demi-raquettes, je les ai appliquées l'une contre l'autre, par leur section longitudinale commune, et les ai placées sur une toile métallique, au-dessus d'un cristallisoir contenant de l'acide sulfurique. Le tout fut recouvert d'une cloche. Après avoir laissé pendant une nuit la plante ainsi préparée, j'ai mesuré le lendemain la perte de poids subie par chacune des demi-raquettes et j'ai trouvé :

	Poids frais.	Surface en centim. carrés.	Perte de poids au bout de 15^h20^m.	Perte par cm. q. en 1 h.	Perte par cm. q. et par gr. de poids frais en 1 h.
	gr.		gr.	gr.	gr.
$R = \frac{1}{2}$ Raquette intacte....	16,606	26,02	0,780	0,00195	0,00012
$R' = \frac{1}{2}$ Raq. sans cuticule...	14,386	2,316	3,423	0,00964	0,00067

(1) S. Arloing, *Structure histologique des Cactées* (*Annales des sciences naturelles*, 1876).

Le rapport des pertes par centimètre carré de surface, en une heure, égale :

$$\frac{R'}{R} = \frac{964}{195} = 4,94$$

et le rapport des pertes par centimètre carré de surface et par gramme de poids frais en une heure égale :

$$\frac{R'}{R} = \frac{67}{12} = 5,6.$$

Ainsi *la transpiration a été, pour la raquette pourvue de sa cuticule, cinq à six fois moindre que pour l'autre raquette dont la cuticule a été enlevée.*

Cette expérience, si peu minutieuse qu'elle soit, n'en est pas moins très probante.

Chez les jeunes raquettes de Cactées, dont la cuticule est encore mince, on trouve, implantées sur la surface, beaucoup de petites feuilles, fanées au bout de quelques jours et qui sont le siège d'une transpiration assez active. Cette transpiration importante favorise la croissance de ces jeunes organes, car l'appel de sève y détermine le développement du tissu conducteur; avec cet appareil conducteur, augmentation de la turgescence et accroissement des raquettes jeunes en particulier. C'est ainsi qu'en détachant un jour d'une tige âgée une jeune raquette d'*Opuntia intermedia*, je vis sortir par la section 3 à 4 centimètres cubes d'un liquide riche en gomme et en sucre. La turgescence de la plante au point considéré était donc très grande. Il est surprenant, en effet, de voir la rapidité avec laquelle croissent les jeunes raquettes de Cactées sur les troncs plus âgés implantés dans un sol assez humide, vivant dans une atmosphère saturée presque de vapeur d'eau, à une température de 20 à 30°.

C'est dans ces conditions que j'ai obtenu, dans la serre de la Sorbonne, pendant le printemps et l'été de 1891, toutes les raquettes de petite et de moyenne dimension, utilisées

ensuite dans mes recherches sur la transpiration, la respiration et l'assimilation.

Si je signale ce fait en passant, c'est pour bien montrer que les sujets soumis à mes expériences ont toujours été pris frais et dans des conditions identiques de végétation préalable.

Deux causes assuraient ce développement : une absorption active par les racines dans le sol ; une transpiration atténuée dans un air toujours assez voisin de la saturation. (Un hygromètre à cadran y marquait des nombres voisins de 80°.)

En résumé :

Les acides organiques, le glucose et les gommes sont les principes essentiels qui déterminent et entretiennent la turgescence des plantes grasses (Crassulacées, Mésembrianthémées et Cactées.)

§ 3. — Transpiration comparée des plantes grasses et des végétaux ordinaires.

L'étude de la transpiration comparée de deux organes pris sur une même plante ne présente aucune difficulté ; il n'en est pas ainsi quand il s'agit de comparer des plantes diverses, car parmi elles s'en trouvent de vivaces et d'autres annuelles. Les organes choisis n'ont pas, la plupart du temps, le même âge ; ils se sont formés dans des conditions très différentes d'humidité et d'éclairement ; en ce qui concerne les plantes grasses, la latitude et l'altitude moyennes où elles se développent sont encore à considérer.

Toutes ces raisons nous montrent que l'étude de la transpiration comparée est un sujet délicat et fort complexe qui nécessiterait, pour l'obtention de données exactes, de multiples observations faites sur chaque espèce et même sur chaque plante, dans le milieu même où la plante a vécu et sous les influences les plus variées.

Une telle étude nécessite de nombreuses années que je n'ai pu songer à y consacrer. Aussi, loin de prétendre fournir ici des résultats d'une absolue rigueur, je me suis con-

tenté de déterminer des nombres approchés dont la comparaison me permettra de tirer des conclusions très générales sur les rapports qui existent entre la transpiration des plantes grasses et celle des végétaux ordinaires.

Pour évaluer la transpiration des plantes, j'ai employé la méthode de la perte de poids. (Cette méthode, irréprochable pour les Cactées qui transpirent peu, laisserait à désirer pour les Crassulacées et plus encore pour les végétaux ordinaires si l'on n'avait soin de restreindre la durée de l'expérience. Il faut, en effet, que la portion de plante détachée n'ait pas le temps de subir de modification sensible.) Comme les conséquences à déduire de l'expérience sont d'autant plus générales qu'elles embrassent plus d'espèces, j'ai opéré chaque fois sur le plus de plantes que j'ai pu. Les résultats ne pouvant soutenir la comparaison que si les végétaux sont placés dans les mêmes conditions d'état hygrométrique, de température, de lumière et d'agitation de l'air, je crois avoir répondu, dans la limite du possible, à toutes ces exigences, en disposant les organes étudiés sur une toile métallique tendue entre deux tables dans une salle de la Sorbonne, à une lumière diffuse faible et à peu près constante. L'air de la salle ne fut pas agité et la température demeura absolument constante pendant les jours où je fis ces expériences.

Les résultats une fois obtenus, j'ai rapporté les quantités d'eau transpirée à 1 gramme de poids frais de chaque espèce végétale, à cause de la lenteur avec laquelle se dessèchent les Cactées. — J'ai rapporté aussi ces quantités d'eau perdue à 1 centimètre carré de surface de l'organe étudié.

Pour évaluer la surface des plantes, je posai chacune de leurs parties sur un papier quadrillé et j'en dessinai les contours en tenant compte, autant que possible, des nodosités et de l'épaisseur des feuilles, tiges ou raquettes. Je mesurai la surface de l'un des carrés du papier en prenant la 400e partie de la surface de 400 carrés (j'avais ainsi la surface d'un carré avec une erreur tout à fait insignifiante). Il suffit de multiplier cette surface par le double du nombre de carrés

que recouvrit, dans chaque cas, la portion de plante soumise à l'expérience.

Enfin, j'ai calculé souvent la quantité d'eau transpirée par gramme de poids frais et par centimètre carré de surface,

Ce sont là, comme on le voit, divers moyens de comparaison pour apprécier la transpiration de diverses espèces végétales. L'expérience la plus générale que j'aie faite, celle dans laquelle le plus grand nombre d'espèces ont été observées, est celle du 15 juillet 1891.

Vingt et une parties de plantes (tiges feuillées, raquettes d'*Opuntia*,...) appartenant aux familles les plus diverses pour les végétaux ordinaires, aux Crassulacées, Mésembrianthémées, Cactées, Euphorbiacées et Composées parmi les plantes grasses, ont été disposées sur la toile métallique, dans les conditions énoncées précédemment. Le poids frais de tous ces organes a été évalué au début de l'expérience; au bout d'une heure et demie j'ai mesuré la quantité d'eau perdue par chacun d'eux. Les pesées ont été faites à un dixième de milligramme. Une fois l'expérience terminée, la surface de chacune des plantes a été évaluée comme il est dit plus haut.

Cette évaluation de la surface présentait une grande difficulté et exigeait beaucoup d'attention pour le *Sedum carneum*, le *Mesembrianthemum deltoides;* elle m'a paru impossible pour les rameaux de *Picea excelsa.*

Les résultats de cette expérience, contenus dans le tableau suivant, ont été rapportés à la perte de poids subie par le *Crassula arborescens* au bout d'une heure et demie.

(J'ai choisi le *Crassula arborescens* comme terme de comparaison, parce que ses feuilles très charnues transpirent à peu près régulièrement pendant une heure et demie. J'aurais pu prendre une Cactée, mais les espèces de cette famille perdent trop lentement de l'eau par transpiration).

Tableau I. — Transpiration comparée.

$t = 16^{\circ},5$.

NOMS DES PLANTES.	POIDS FRAIS.	SURFACE en centim. carrés.	PERTE de POIDS au bout de 1 h. 1/2.	PERTES RAPPORTÉES à CRASSULA ARBORESCENS : par centim. carré de surface.	par gramme de poids frais.	par centim. carré et par gr. de poids frais.
	gr.		gr.	(α)	(β)	(γ)
Ricinus communis	5.7518	643.62	0.2447	0.61	9.07	1.27
Mirabilis Jalapa	2.7760	117.30	0.1095	1.50	8.41	6.46
Phaseolus multiflorus	2.6234	315.70	0.1649	0.84	13.40	3.83
Nerium Oleander	1.1895	63.24	0.0277	0.71	4.97	7.08
Hedera Helix	2.6224	184.11	0.0336	0.30	2.73	1.34
Picea excelsa	3.4448	»	0.0393	»	2.50	»
Sedum carneum	2.1500	89.25	0.0512	0.93	5.08	5.13
— *dendroideum*	6.1748	66.30	0.2046	4.98	7.06	9.61
— *Telephium*	11.4010	464.10	0.3130	1.09	5.85	1.13
Crassula arborescens	11.9293	90.27	0.0560		1	
Mesembryant. cristallinum	5.8920	114.75	0.2970	4.18	10.75	8.45
— *deltoides*	1.5952	38.10	0.0584	2.47	7.81	18.5
Pereskia aculeata	1.8042	56.10	0.0198	0.57	2.34	3.76
Phyllocactus grandiflorus	11.6719	94.60	0.0147	0.25	0.27	0.26
Opuntia maxima	51.4697	151.47	0.0557	0.59	0.23	0.137
— *robusta*	65.6906	157.08	0.0390	0.40	0.126	0.073
— *dejecta*	33.0810	92.82	0.0142	0.25	0.09	0.09
Mamillaria Newmanniana	4.1523	78.54	0.0324	0.66	0.166	1.91
Euphorbia mamillaris	4.2280	16.57	0.0054	0.53	0.27	1.49
— *rhipsaloides*	2.3650	19.38	0.0053	0.44	0.48	2.23
Kleinia articulata	6.3997	16.06	0.0208	2.10	0.69	3.88

Dans le tableau I, les trois dernières colonnes (α), (β) et (γ) renferment des séries de nombres qui représentent, pour les vingt et une espèces végétales étudiées, leur transpiration comparée à celle du *Crassula arborescens :*

(α) à égalité de surface (1 centimètre carré).

(β) à égalité de poids frais (1 gramme).

(γ) à égalité de surface et de poids frais (1 centimètre carré et 1 gramme),

De l'examen de ces nombres se dégagent les conclusions qui suivent :

1° *A surface égale, les Crassulacées et les Mésembrianthémées, dont l'épiderme est très mince, transpirent plus que*

les Cactées, et plus, en général, que les végétaux non charnus pourvus d'une cuticule épaisse ;

2° *A poids frais égal, parmi les plantes à épiderme peu cutinisé, celles qui transpirent le moins sont les plantes grasses, et d'autant moins que leur carnosité est plus prononcée. Il en est de même pour les végétaux pourvus d'une forte cuticule. Les Cactées les plus épaisses ont une très faible transpiration.*

Ainsi tandis que le *Pereskia aculeata*, Cactée aux feuilles les plus minces, transpire à peu près autant que le Lierre, les Cactées à fortes raquettes perdent de dix à vingt fois moins d'eau dans le même temps. Cette conclusion a été formulée déjà par M. Duchartre, mais d'une manière moins explicite ;

3° *A égalité de surface et de poids frais, les Cactées sont, de toutes les plantes, celles qui transpirent le moins ; les Crassulacées à feuilles épaisses et les plantes ordinaires à forte cuticule transpirent davantage ; puis se rangent indistinctement les plantes faiblement charnues et les végétaux ordinaires, tous pourvus d'une cuticule mince, dont la transpiration est de quinze ou vingt fois supérieure à celle des Cactées.*

Ces conclusions prêtent à réflexion surtout en ce qui concerne les Crassulacées et les Mésembrianthémées d'une part et les végétaux ordinaires à faible cuticule d'autre part.

La comparaison des nombres se rapportant à ces diverses espèces, contenus dans les colonnes (β) et (α) du tableau précédent, appelle plus particulièrement l'attention.

(β) La moyenne des nombres : 9,07, 8,41 et 13,40, relatifs aux trois plantes ordinaires à cuticule mince, est 10,29 ; celle des nombres : 5,08, 7,06, 5,85, 1, 10,75 et 7,81, se rapportant aux Crassulacées et aux Mésembrianthémées, est de $6,26 < 10,29$; et il est à noter que les parties de plantes grasses soumises à l'expérience, étaient plus jeunes que celles des plantes ordinaires, sauf pour *Mirabilis Jalapa*.

Ainsi *les végétaux charnus transpirent moins, à poids frais égal, que ceux dont le parenchyme est peu développé, la cuticule épidermique étant mince chez toutes les espèces considérées.*

(α) De la comparaison des nombres (α) concernant les mêmes plantes et se rapportant à leur transpiration *à surface égale*, se dégage un autre enseignement. Groupant les résultats comme plus haut, on obtient :

Moyenne pour les	3 plantes ordinaires	0,98
—	6 plantes grasses	2,44

Ainsi *à égalité de surface, la cuticule épidermique étant mince chez toutes les plantes considérées, les végétaux charnus transpirent plus, en moyenne, que les plantes ordinaires.*

Ce résultat peut paraître surprenant. Il n'est pas absolument exact, il est vrai, pour les plantes ordinaires dont la moyenne devrait être ici plus élevée. Cela tient à l'imperfection du procédé employé : quand on détache, en effet, un rameau d'une plante grasse, il conserve pendant plusieurs heures sa turgescence, puisque la proportion d'eau qu'il renferme est plus élevée que celle des plantes ordinaires. Ce rameau demeure donc, pendant plusieurs heures, dans un état à peu près normal. Il n'en est pas de même d'une plante ordinaire qui se fane rapidement, étant données sa plus faible proportion d'eau et sa plus grande surface d'évaporation.

Aussi une expérience, destinée à permettre la comparaison de la transpiration des plantes grasses et des végétaux ordinaires, doit avoir une aussi courte durée que possible. Par contre, la limite de l'erreur commise dans les pesées devient plus grande.

Et cependant la méthode de la perte de poids que j'ai persisté à employer, malgré cette grave objection, est la seule qui puisse permettre une expérience aussi générale que celle dont je viens de parler. Elle est d'ailleurs à peu près irréprochable pour les plantes grasses qui m'ont plus spécialement occupé.

L'expérience que je viens de rapporter s'adresse à des familles variées ; j'en ai fait d'autres, moins générales, sur

diverses espèces de plantes grasses seulement. Les tableaux qui suivent contiennent deux séries de résultats que j'ai obtenus en prolongeant l'expérience pendant plusieurs heures, sans trop d'inconvénient, puisque ce sont seulement des espèces charnues que j'ai observées. Ces résultats se rapportent à la comparaison des quantités d'eau transpirées à égalité de poids frais. Ils nous conduisent à des conclusions identiques à celles qui précèdent.

Tableaux II et III. — Transpiration comparée des plantes grasses

Exp. du 17 octobre 1890. — Durée 8 h. — $t = 16°$. — Ét. hygr. 0,20.

NOMS DES PLANTES.	POIDS FRAIS.	PERTE par transpiration.	PERTE pour 1 gr. de poids frais en 1 heure: $\frac{1}{10}$ de milligr.	PERTES rapportées à Crassula arbor.
	gr.	gr.		
Crassula arborescens....	29.126	0.6760	27.3	1.00
— tetragona......	12.260	0.2720	26.0	0.95
Sedum carneum........	8.700	0.5952	80.0	2.93
— oxypetalum......	4.411	0.2690	72.0	2.64
Echeveria glauca........	27.517	0.9555	41.0	1.50
Mesembri. cordatum....	8.599	0.7045	96.0	3.52
Mamillaria Scochiana....	68.032	0.3102	5.3	0.194
Cereus nictycalus.......	17.537	0.1700	11.4	0.418
— macrogonus.....	130.543	0.4550	4.1	0.15
Opuntia cylindrica......	73.825	0.2605	4.1	0.15
— maxima........	88.534	0.1770	2.4	0.088
Exp. du 30 oct. 1890. — Durée 7 h. 1/2. — T. = 13°. — Ét. hygr. 25.				
Crassula arborescens....	11.5205	0.0408	15.0	1.00
— tetragona......	4.5956	0.0435	40.0	2.67
Sedum carneum........	1.8037	0.0218	54.0	3.60
— oxypetalum......	2.2000	0.0209	42.0	2.80
— album...........	1.4818	0.0317	112.0	7.47
Sempervivum Bollii.....	4.1126	0.0308	33.0	2.20
Euphorbia grandidentata.	1.3825	0.0035	9.6	0.64
Cereus nictycalus.......	20.6526	0.0134	2.9	0.195
— macrogonus.....	117.5245	0.0361	1.5	0.10
Opuntia maxima........	87.6170	0.0344	1.5	0.10
— cylindrica......	72.4875	0.0207	1.4	0.093

Toujours les Cactées se distinguent par une transpiration très faible.

La présence des gommes chez les Cactées et d'une cuticule épaisse chez ces espèces végétales ainsi que chez d'autres plantes appartenant à diverses familles, est un sérieux obstacle à la transpiration.

Transpiration d'une même espèce de Cactée à divers états de développement. — Le 17 octobre 1891, j'ai étudié dans les conditions indiquées précédemment la transpiration de diverses Cactées, appartenant au genre *Opuntia.*

Toutes les raquettes observées, sauf trois âgées d'un an, se sont développées côte à côte dans la serre de la Sorbonne. J'ai comparé leur transpiration à celle du *Crassula arborescens.*

Les résultats de cette expérience sont les suivants :

Tableau IV. — Transpiration des Cactées.

Exp. du 17 oct. 1891. — T. 16°,4. — Ét. hygr. 0,60.

NOMS des PLANTES.		POIDS FRAIS.	SURFACE en centim. carrés.	PERTES par TRANSPIRATION exprimées en $\frac{1}{10}$ de milligr.		PERTES RAPPORTÉES à Crassula arborescens (nombres *a*).	
				après 2 heures.	après 20 h. (*a*).	1° par cm. q. de surface en 1 heure. (1)	2° par gramme de poids frais en 1 heure. (2)
		gr.					
Crassula arborescens		5.426	43.08	167	2532	1.00	1.00
Phyllocactus grandiflorus		5.177	102.1	325	888	0.15	0.37
Opuntia robusta.	1 mois	4.437	20.42	110	746	0.62	0.36
	1 — 1/2	9.361	41.33	229	1755	0.72	0.40
	3 —	26.290	73.70	407	3382	0.78	0.28
Opuntia maxima.	1 —	1.405	7.27	79	610	1.43	0.93
	4 —	24.401	73.20	230	2690	0.63	0.24
Opuntia monacantha.	1 —	2.477	14.69	94	546	0.63	0.47
	2 —	7.467	43.57	173	1261	0.49	0.367
	1 an	77.364	24.651	514	3477	0.24	0.09
Opuntia tomentosa.	2 mois	15.921	61.00	255	1846	0.51	0.26
	1 an	67.95	131.47	418	3183	0.41	0.103
Opuntia intermedia. (1 an)		57.239	63.25	182	1423	0.38	0.053

La comparaison des séries de nombres [colonnes (1) et (2)]

concernant trois raquettes d'*Opuntia monacantha*, prises à divers âges, montre que :

La perte d'eau par transpiration, soit à surface égale, soit à poids frais égal, *diminue avec l'âge et d'une manière très notable*, *en particulier chez les raquettes parvenues au maximum de leur développement*.

Les nombres concernant les *Opuntia tomentosa* et *maxima* conduisent à la même conclusion.

Les nombres 0,36, 0,40 et 0,28, qui expriment les pertes par gramme de poids frais des raquettes d'*Opuntia robusta*, prises à divers âges de un à trois mois, nous enseignent que :

Une raquette transpire de plus en plus depuis son apparition jusqu'à une phase peu avancée de son développement, *phase à partir de laquelle*, *les gommes et la cuticule commençant à y acquérir une réelle importance*, *l'eau est plus fortement maintenue dans la raquette et la transpiration diminue*.

Cependant ces deux facteurs (gommes et cuticule) exercent leur influence indépendamment l'un de l'autre. Ainsi la cuticule n'a pas acquis, au bout de trois mois, chez l'*Opuntia robusta*, une épaisseur telle qu'elle s'oppose activement déjà à la transpiration, puisque la transpiration à surface égale des trois raquettes considérées va en augmentant (0,62, 0,72 0,78). Mais la raquette de trois mois s'est épaissie sous l'influence de la turgescence et son poids a augmenté plus vite que ne s'est accrue sa surface : d'où la diminution, à poids frais égal, de la quantité d'eau perdue (0,28 au lieu de 0,40).

On peut enfin remarquer que les nombres 0,28 (*Op. robusta*), 0,26 (*Op. tomentosa*), 0,24 (*Op. maxima*), se rapportant à des raquettes de diverses espèces à peu près également charnues et de même âge, sont presque identiques. On en conclut que *les Cactées ayant la même carnosité*, *développées dans le même milieu et soumises à des conditions expérimentales identiques*, *transpirent avec une égale activité*.

Considérations générales tirées de l'étude de la transpiration. — La constitution même des plantes grasses, et surtout celle des plus charnues (abstraction faite de la cuticule), permet de comprendre pourquoi ses plantes transpirent moins que les végétaux ordinaires.

Les cellules ovoïdes du parenchyme sont entourées d'une atmosphère toujours saturée de vapeur d'eau dans les couches les plus profondes. Or M. Leclerc a montré qu'une plante ne transpire pas dans un air saturé d'humidité ; il en est de même des éléments de cette plante.

Les cellules profondes du parenchyme ne subissent guère de variations dans leur proportion d'eau que par les échanges osmotiques à travers leurs portions de paroi communes avec les cellules voisines ; et la somme de ces portions de paroi commune est très faible relativement à la surface totale de la cellule. Le mouvement de l'eau, de cellule à cellule, est donc plus lent que chez les plantes ordinaires. L'appel de sève par les vaisseaux, réglé par la transpiration, est également restreint : ce qui explique le peu de développement du tissu conducteur chez les végétaux charnus.

Tout organe prend un développement proportionnel à son activité fonctionnelle. Or le développement de l'appareil radiculaire d'une plante est fonction de la surface que la plante offre à la transpiration. Chez les plantes grasses en général, et chez les Cactées en particulier, le système radiculaire est restreint.

Ainsi, la connaissance d'un phénomène physiologique important, tel que la transpiration, suffit à nous éclairer sur la constitution générale et la structure anatomique du végétal chez lequel ce phénomène a été envisagé.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES DE LA PREMIÈRE PARTIE.

Les plantes grasses sont caractérisées par un développement exagéré du parenchyme, au moins dans la tige ou dans les feuilles, leur appareil conducteur demeurant très réduit.

Ce parenchyme renferme beaucoup d'eau. Les plantes

grasses sont donc plus riches en eau que les plantes ordinaires.

Depuis longtemps on sait que les plantes grasses possèdent une réaction acide, surtout à l'obscurité. M. Mayer a, le premier, montré chez quelques Crassulacées l'existence d'un acide qu'il a appelé *acide isomalique*.

L'acide isomalique se trouve chez toutes les Crassulacées, avec des traces d'acide tartrique et parfois du tannin. — Chez les Mésembrianthémées, l'acide oxalique remplace l'acide malique. — Les Cactées présentent, outre l'acide malique, des gommes mi-partie solubles, mi-partie insolubles et se gonflant dans l'eau, principes signalés déjà par M. Trécul.

Les gommes sont, chez les Cactées, un sérieux obstacle aux recherches dosimétriques des acides; comme les Crassulacées se prêtent beaucoup mieux à l'expérimentation, c'est surtout aux espèces de cette famille que se rapportent la plupart des conclusions suivantes.

Les plantes grasses fabriquent des acides organiques pendant la nuit. Or, contrairement à l'opinion de M. Hugo de Vries, *la formation des acides organiques à l'obscurité est une conséquence de l'assimilation du carbone par ces végétaux exposés préalablement à l'action de la lumière.*

Les principes carbonés, assimilés par la plante à la lumière, sont élaborés pendant la nuit et prennent transitoirement la forme d'acides organiques de réserve. Dès le retour de la lumière, le végétal utilisera ces acides, en faisant participer leurs éléments à des combinaisons plus complexes provoquées par les radiations nouvelles. Aussi, sous l'influence de la lumière, la plante accuse-t-elle une plus faible acidité.

Si l'on prolonge la durée de l'obscurité à laquelle la plante grasse a été soumise, la proportion des acides organiques diminue au bout d'un temps variable et d'autant plus rapidement que la plante est plus charnue. Le végétal utilise alors ses réserves acides, plus lentement et d'une manière imparfaite;

les nouveaux organes qu'il forme, pendant cette exposition à l'obscurité, sont dépourvus de chlorophylle et peu développés.

Ainsi les deux phénomènes de l'assimilation chlorophyllienne et de la formation des acides organiques sont étroitement liés : l'expérience montre que la répartition de ces acides, chez les plantes grasses, est en accord avec le développement de la chlorophylle. En dosant les acides organiques dans les diverses régions d'une Crassulacée, on trouve en effet que :

La richesse en acide malique d'une tige et des feuilles qu'elle porte croît à partir du bourgeon terminal jusqu'en un certain point de la tige dont les feuilles très vertes ont atteint leur développement maximum; puis elle décroît chez les feuilles inférieures qui commencent à subir une altération, sans que la proportion d'acide organique y devienne cependant négligeable (1).

Les feuilles les plus vertes sont donc les plus fortement acides.

De même, si l'on étudie la répartition des articles dans une seule feuille, on trouve que *la partie voisine de l'extrémité, et en même temps la plus riche en chlorophylle, est plus acide que la portion voisine du pétiole.*

Les végétaux charnus renferment beaucoup d'eau (de 90 à 97 p. 100). La présence de cette grande quantité d'eau est-elle liée à l'existence des acides organiques et des gommes chez ces végétaux? Cela n'est pas douteux. Si l'on compare, à surface égale, les pertes dues à l'évaporation de solutions aqueuses diverses, on remarque que :

Les acides organiques, les gommes, le glucose, etc., en dissolution dans l'eau, ralentissent l'évaporation. Donc, plus une

(1) Les comparaisons effectuées au sujet soit de la répartition des acides, soit de la répartition de l'eau, soit de la transpiration, portent toutes sur des nombres se rapportant à 1 gramme de poids frais de l'organe étudié.

plante, plus un organe, renferment de ces principes, plus ils devront retenir d'eau.

L'étude de la répartition de l'eau dans les diverses régions d'une plante grasse (Crassulacées) m'a conduit à l'énoncé d'une conclusion semblable à celle que j'ai formulée plus haut pour la répartition des acides :

La quantité d'eau répartie dans la tige feuillée d'une plante grasse augmente progressivement à partir du sommet jusqu'en un point de la tige correspondant aux feuilles adultes parfaitement vivantes, puis diminue jusqu'à la base de la tige. — Les feuilles renferment plus d'eau que la tige, et la proportion d'eau maxima correspond aux feuilles adultes les plus jeunes et les plus vertes.

La comparaison de la transpiration des plantes grasses et de celle des végétaux ordinaires montre que : *soit à égalité de surface, soit à égalité de poids frais, parmi les plantes à épiderme mince, celles qui transpirent le moins sont les plantes grasses, et cela d'autant moins que leur carnosité est plus accentuée. — Il en est de même des végétaux pourvus d'une épaisse cuticule. — Les Cactées les plus charnues sont celles qui transpirent le moins.*

Les plantes grasses transpirent donc moins activement en général que les végétaux ordinaires. Or, les unes, comme les Crassulacées et les Mésembrianthémées, ont un épiderme peu cutinisé; les autres, comme les Cactées, ont une cuticule très épaisse, et les *Opuntia* présentent en outre une plaque hypodermique cristalline d'oxalate de chaux.

L'inégalité d'épaisseur de la cuticule se rencontre également chez les végétaux ordinaires. On sait que plus la cuticule est épaisse, moins rapide est la transpiration.

Pourquoi donc trouve-t-on, dans tous les cas, même chez les Crassulacées, une très faible transpiration ?

La faible émission de vapeur d'eau chez les plantes charnues a d'abord pour cause importante, à la lumière, l'absence

de chlorophylle dans le parenchyme profond; la chlorovaporisation ne s'effectue que dans la région superficielle du végétal.

Un autre facteur intervient qui retarde la transpiration des plantes grasses : à savoir les acides organiques pour les Crassulacées et les Mésembrianthémées, les acides et les gommes pour les Cactées.

En comparant les quantités d'eau transpirée par les diverses parties d'une Crassulacée et la proportion d'acide malique contenue dans les mêmes régions d'une autre plante identique à la première, on peut énoncer la loi suivante :

La courbe de l'eau transpirée par les diverses régions d'une plante grasse présente un minimum correspondant au maximum de la courbe de l'acide malique contenu dans les mêmes régions.

Cette relation entre la répartition des acides organiques et l'intensité de la transpiration est la conséquence de l'obstacle apporté par ces substances à l'évaporation de l'eau dans laquelle elles sont dissoutes.

MONOGRAPHIE

DES OSCILLARIÉES

(NOSTOCACÉES HOMOCYSTÉES)

DEUXIÈME PARTIE. — LYNGBYÉES.

Par M. MAURICE GOMONT.

TRIBUS II.

LYNGBYEÆ

Gomont, *Essai de classification des Nostocacées homocystées*, in Morot, *Journal de Botanique*, IV, p. 353, 1890. — Kützing, *Phycologia generalis*, p. 179 (charact. emend.) — Hansgirg, *Synopsis generum subgenerumque Myxophycearum hucusque cognitorum*, in *Notarisia*, anno III, fasc. 12, p. 587 (extensæ).

La séparation des Nostocacées homocystées en deux groupes fondés sur l'unité ou la pluralité des trichomes renfermés dans une même gaine a été effectuée pour la première fois en 1888, dans le *Synopsis Myxophycearum* de M. Hansgirg. Les limites de notre tribu des Lyngbyées s'y trouvent également tracées si on joint le genre *Plectonema* à ceux qui constituent la sous-famille désignée sous le même nom par l'auteur (1).

(1) A tous les autres points de vue, notre disposition systématique s'écarte complètement de celle qui est proposée dans ce court travail, où la distinction fondamentale si justement établie par Thuret entre les plantes pourvues d'hétérocystes et celles dont toutes les cellules sont identiques semble avoir été méconnue. Dans le groupe des Hétérocystées de M. Hansgirg on trouve rassemblés tous les genres décrits dans le présent Mémoire. Sa division des Isocystées, dont la diagnose commence par ces mots : « *Trichomata heterocystis destituta* », ne renferme que les deux genres *Isocystis* et *Aphanizomenon*, dans l'un desquels la présence des hétérocystes a été cons-

La structure du trichome, suivant qu'il est cloisonné ou non, m'a conduit a établir dans la tribu des Lyngbyées deux divisions principales. La première renferme les huit premiers genres, parmi lesquels le genre *Arthrospira*, dans lequel nous réunissons, avec Stizenberger, les espèces à trichome articulé de l'ancien genre *Spirulina*. Celui-ci, réduit aux formes chez lesquelles nous n'avons trouvé aucune trace de cloisons transversales (1), compose à lui seul la deuxième section ; il établit une transition évidente entre les Nostocacées et les Bactériacées à trichome spiral inarticulé, telles que les *Spirillum* et les *Spirochæte*, aussi mérite-t-il sans nul doute de former une division séparée dans la tribu dont nous nous occupons ici.

Les Lyngbyées articulées ont été divisées à leur tour en deux sous-tribus fondées sur l'absence ou la présence des gaines et sur leur consistance habituelle. Les études biologiques que j'avais entreprises au début de ce travail m'avaient conduit à mettre en doute l'importance de ce caractère au point de vue des distinctions génériques, et à proposer la réunion en un seul des trois genres *Lyngbya*, *Phormidium* et *Oscillatoria*. Ceux-ci auraient toutefois été maintenus à titre de divisions secondaires dans celui d'entre eux

tatée dès l'origine. Nous ignorons les motifs de ce groupement, à moins que cette phrase que nous lisons dans la description des *Plectonemeæ* : « *heterocystis et sporis adhuc non observatis* », ne s'applique dans la pensée de l'auteur à l'ensemble des Homocystées. Comme évidemment un travail scientifique, quel qu'il soit, ne peut être basé que sur des observations positives et non sur des prévisions que rien ne semble devoir justifier, on comprendra que nous ne puissions admettre cette manière de voir.

(1) Le genre *Spirulina*, ainsi défini, comprend toutes les espèces de M. Kützing, à l'exception du *Spirulina Jenneri*. Chez ces plantes la présence de cloisons transversales avait toujours été considérée comme douteuse. Les recherches les plus attentives, effectuées à l'aide des réactifs colorants, soit sur les trichomes intacts, soit après dissolution du protoplasme par un acide, ne m'en ont fait découvrir aucune trace. Ce groupe d'espèces me paraît par sa structure si distinct des autres Oscillariées que, n'était le désir de me conformer aux anciennes traditions, j'aurais été tenté de l'exclure du présent travail. — Voir sur le même sujet Lagerheim, *Notiz über phycochromhaltige Spirochæteen* in *Ber. der deutsch. bot. Gesellsch.*, Jahrg. X, Heft 7, p. 364, 1892.

qu'on aurait cru devoir conserver. L'examen du sujet sous un autre point de vue m'a montré que cette manière d'envisager les choses, acceptable théoriquement, soulevait dans la pratique de sérieuses difficultés. Si les groupes dont il s'agit étaient maintenus comme sous-genres, il n'y avait plus guère là qu'une question de mots ; d'autre part, pousser le système jusqu'à ses dernières limites, comme on l'a proposé depuis (1), en les faisant disparaître complètement, était impraticable en raison du nombre considérable d'espèces contenues dans la tribu des Lyngbyées. Au contraire la difficulté se trouvera résolue si on considère comme caractère générique, ainsi que nous l'avons indiqué dans l'introduction, l'état le plus parfait ou le plus habituel d'une espèce donnée. On voit en effet que certaines Lyngbyées présentent toujours des gaines parfaitement limitées ; que d'autres, tout en pouvant, dans certaines circonstances, en offrir de telles, les montrent dans la grande majorité des cas à un état plus ou moins muqueux ; que chez d'autres enfin elles manquent complètement ou ne se forment que dans des conditions d'existence particulières et, dans ce cas même, restent toujours plus ou moins fugaces. Nous avons cru devoir, en conséquence, maintenir les divisions anciennement admises, malgré ce que pouvait avoir de séduisant en théorie les idées que nous avions adoptées dans le principe.

La structure anatomique des Lyngbyées s'écarte de celle des Vaginariées par quelques différences qu'il n'est pas inutile de mentionner. La gaine y est relativement mince ; elle n'acquiert une épaisseur notable que chez les plus grosses espèces de *Lyngbya* et de *Plectonema* et reste toujours, sous ce rapport, au-dessous de celles qui se rencontrent chez certains *Schizothrix* et chez le *Dasyglœa*. Ne se contractant pas après la sortie de l'hormogonie, comme cela se produit dans la tribu précédente, elle demeure ouverte et ne se termine

(1) Cfr. Macchiati, *Sulla* Lyngbya Borziana *sp. nov. e sulla opportunita di riunire le specie dei generi* Oscillaria *e* Lyngbya *in un unico genere*, in *Nuovo Giorn. bot. ital.*, vol. XXII, nº 1, p. 41, 1890.

jamais en pointe. Enfin si, dans quelques rares espèces, elle se colore parfois en jaune doré, elle ne prend dans aucune les teintes rouges ou bleues qu'on observe chez certains *Schizothrix*.

La grosseur du trichome atteint ses limites extrêmes dans la seconde tribu des Homocystées. Restant au-dessous d'un millième de millimètre chez certains *Spirulina*, elle atteint jusqu'à six centièmes de millimètre chez les plus grosses espèces de *Lyngbya* et d'*Oscillatoria*. La longueur absolue des articles est au contraire renfermée dans d'assez étroites limites, et ici, comme chez les Vaginariées, ses variations ne sont nullement en rapport avec celles de la grosseur du trichome. Elle est plus grande par exemple dans le *Lyngbya lutea*, dont le diamètre ne dépasse pas 6 μ, que dans le *Lyngbya majuscula*, où il atteint 60 μ, dans l'*Oscillatoria splendida* épais de 3 μ, que dans l'*O. princeps*, etc. Il semble que, chez les Oscillariées, la masse protoplasmique de la cellule ne puisse dépasser un certain volume et se divise dès que ce maximum est atteint, d'où il résulte que, plus grande est l'épaisseur d'un trichome, plus courts en sont les articles. Pour une même espèce, la cellule prise au moment où elle va se diviser, offre une longueur à peu près constante; celle-ci devient par suite un caractère spécifique important à utiliser, étant donné le petit nombre de ceux dont on peut tirer parti pour l'arrangement systématique de plantes aussi simples que le sont les Lyngbyées. On devra notamment en tenir compte lorsqu'il s'agira de décider si deux formes semblables au point de vue morphologique, mais de diamètre différent, appartiennent ou non à la même espèce.

L'extrémité du trichome est plus souvent protégée par une coiffe chez les Lyngbyées que dans la tribu précédente où elle n'existe que chez les *Hydrocoleum* et une seule espèce de *Microcoleus*. Cet organe de protection se rencontre à un état plus ou moins apparent dans cinq genres sur neuf dont se compose le groupe qui nous occupe ici.

Les affinités des Lyngbyées avec les différents genres de

Vaginariées ont été signalées dans l'article consacré à cette dernière tribu. Nous avons mentionné plus haut les rapports qui existent entre les *Spirulina* et les Bactériacées. Ajoutons, pour compléter ce que nous avons à dire sur ce sujet, que les *Plectonema* ne diffèrent des *Scytonema* que par l'absence des hétérocystes, et signalons la ressemblance d'aspect que les *Phormidium* de la section *Moniliformia* offrent avec les *Anabæna* parmi lesquels certains d'entre eux ont été placés dans l'origine.

Aucun des genres dont se compose la tribu des Lyngbyées, si on met à part le genre *Trichodesmium* qui ne renferme que trois espèces, toutes marines, et le *Borzia* qui est monotype, n'est lié d'une manière absolue à la nature chimique du milieu. Son état physique exerce au contraire une influence plus considérable. Les genres *Lyngbya*, *Trichodesmium*, *Arthrospira*, *Spirulina* ne renferment que des espèces aquatiques; sauf pour deux espèces, le genre *Plectonema* est dans le même cas. Les *Oscillatoria* et les *Phormidium* habitent tantôt les eaux de diverses natures, tantôt des surfaces solides plus ou moins humectées.

GENERUM LYNGBYEARUM CONSPECTUS.

SECTIO I. — Trichomata pluricellularia.

SUBTRIBUS I. **Lyngbyoideæ.** — Fila simplicia vel pseudo-ramosa. Vaginæ firmæ, in speciebus nonnullis luteo-fuscæ. Trichomata apice constanter recta.

Fila libera, abundanter pseudo-ramosa, pseudo-ramis sæpe geminatis. . . . . VII. PLECTONEMA.

Fila e basi repenti ascendentia et fasciculatim coalita, passim pseudo-ramosa, pseudo-ramis solitariis. . . . . . VIII. SYMPLOCA.

Fila simplicia, libera, in stratum floccosum vel pannosum intricata, necnon cæspitosa. . . . . IX. LYNGBYA.

SUBTRIBUS II. **Oscillarioideæ.** — Fila simplicia. Vaginæ tenues, semper hyalinæ, mucosæ, plus minusve diffluentes, in speciebus pluribus nullæ, vel nondum repertæ. Trichomata apice haud raro curvata.

Fila vaginis pro parte vel omnino diffluentibus agglutinata, haud

sine ruptura segreganda. Trichomata cylindracea, nunquam spiralia. . . . . X. PHORMIDIUM.

Trichomata cylindracea, evaginata, in fasciculos squamuliformes libere natantes aggregata. . . . . XI. TRICHODESMIUM.

Trichomata ambitu oblonga, evaginata, pauci-articulata. XII. BORZIA.

Trichomata cylindracea, plerumque evaginata, libera, interdum, in nulla autem specie constanter spiralia. . . . XIII. OSCILLATORIA.

Trichomata cylindracea evaginata, libera, constanter in spiram eximie regularem contorta. . . . . XIV. ARTHROSPIRA.

SECTIO II. — Trichomata unicellularia.

SUBTRIBUS III. **Spirulinoideæ**. — Trichomata constanter in spiram eximie regularem contorta.

Trichomata exilia, apice constanter æqualia. . . XV. SPIRULINA.

Subtribus I. LYNGBYOIDEÆ

Gomont, *Essai de classification des Nostocacées homocystées*, in Morot, *Journal de Botanique*, IV, p. 353 (pro parte).

Fila simplicia vel pseudo-ramosa. Vaginæ firmæ, vulgo hyalinæ, in speciebus nonnullis luteo-fuscæ, nunquam rubræ nec cæruleæ. Trichomata pluricellularia, cylindracea, apice constanter recta.

VII. — PLECTONEMA Thuret

Essai de classification des Nostochinées, in *Ann. des Sc. nat.*, 6e série, Bot., I, p. 375 et 379, **1875**.
Calothrix, *Scytonema*, *Lyngbya*, *Plectonema*, *Hypheothrix* spec.

Fila vaginata, libera, eruptione laterali trichomatis pseudo-ramosa, pseudo-ramis solitariis aut geminatis. Vaginæ firmæ, hyalinæ, rarius luteo-aureæ. Trichomata frequenter ad genicula constricta; apex trichomatis rectus, rarissime attenuatus; calyptra nulla.

Plantæ *Scytonematis* facie, sæpius cæspitosæ et hydrophilæ.

La complexité du thalle des *Plectonema* est évidemment plus grande que celle de toutes les autres Lyngbyées. La plupart des espèces se ramifient avec une telle abondance qu'on a proposé de distraire ce genre du groupe où Thuret l'avait mis dans l'origine pour le placer

auprès des *Tolypothrix* (1). Nous ne pouvons partager cette manière de voir. Des rameaux se produisent aussi chez les *Symploca* et même, accidentellement, chez les *Lyngbya ;* un caractère aussi constant que la présence des hétérocystes est incontestablement d'une tout autre valeur.

Tous les genres de ramification latérale peuvent se rencontrer sur un même filament de *Plectonema*. Plus fréquemment que chez les autres Nostocacées, les rameaux sortent l'un à droite, l'autre à gauche du tronc principal, de manière à figurer deux filaments distincts accolés par leur gaine. Enfin, assez souvent, les rameaux, en se divisant à nouveau aussitôt après leur sortie de la gaine, donnent naissance à des fascicules.

Les espèces du genre *Plectonema* connues jusqu'à ce jour se répartissent en deux groupes nettement tranchés par leur port, leurs dimensions et leur manière de vivre. Le premier renferme des plantes cespiteuses dont le trichome atteint jusqu'à près de 50 μ, sans descendre jamais au-dessous de 3 μ. La dimension transversale des espèces du second groupe n'atteint pas 2 μ; elles vivent à la manière de certains *Hypheothrix* dans la gelée des Algues terrestres. L'une d'elles se développe dans le test des coquilles marines ou fluviatiles.

Le tableau suivant résume nos connaissances actuelles sur la distribution géographique des espèces dans le genre *Plectonema :*

Espèces	rencontrées	seulement en Europe...........	6
—	—	en Europe et en Amérique.......	1
—	—	en Asie et en Amérique.........	1
			8

Très probablement les *Plectonema roseolum*, *Nostocorum* et *terebrans*, rencontrés jusqu'ici seulement en Europe, existent en beaucoup d'autres lieux et ont échappé aux observateurs par suite de leurs faibles dimensions.

SPECIERUM CONSPECTUS.

A. Plantæ majores, cæspitosæ. Trichomata 3 μ et ultra crassa.
Frondes amplissimæ, indefinitæ, atro-, rarius luteo-virides. Trichomata haud torulosa, 28 μ ad 47 μ crassa. 1. *P. Wollei.*
Cæspites indefiniti, fusco-virides. Trichomata torulosa, 11 μ ad 22 μ crassa. . . . . 2. *P. Tomasinianum.*
Pulvinuli densissimi, rotundati, obscure æruginei, filis e centro

(1) Cfr. Hansgirg, *Synopsis generum subgenerumque Myxophycearum hucusque cognitorum*, in *Notarisia*, anno III, fasc. 12, p. 585, 1888.

radiantibus compositi. Trichomata superne eximie torulosa, 10 μ ad 14 μ crassa. . . . . 3. *P. radiosum.*

Cæspituli rotundati, læte virides. Trichomata passim torulosa, 5 μ ad 10 μ crassa. . . . . 4. *P. tenue.*

Cæspites indefiniti, nigro-purpurei. Trichomata eximie torulosa, 3 μ crassa. . . . . 5. *P. purpureum.*

B. Plantæ tenuissimæ, haud cæspitosæ. Trichomata 1 μ ad 2 μ crassa.

Fila plerumque valde flexuosa, in membranam roseolam dense intricata. Trichomata haud torulosa... 6. *P. roseolum.*

Fila subrecta, inter varias Algas gelatinosas crescentia. Trichomata pallide luteo-viridia, torulosa. 7. *P. Nostocorum.*

Fila subflexuosa, in conchis emortuis immersa. Trichomata dilute æruginea, non torulosa. . . . . 8. *P. terebrans.*

1. P. **Wollei** Farlow

Remarks on some Algæ found in the water supplies of the city of Boston, in *Bull. of the Bussey Institution*, p. 77 (en note), **1875**. — Wolle in Wittrock et Norstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. VI, nº 279! — Bornet et Thuret, *Notes algologiques*, fasc. II, p. 137; e specim. authent. in herb. Thuret!

LYNGBYA PALLIDA Zeller, *Algæ collect. by Mr. S. Kurz in Arracan and British Burma*, in *Journal Asiatic Society of Bengal*, XLII, part II, p. 178, **1873**, et in Rabenhorst, *Algen*, nº 2335!

LYNGBYA WOLLEI Farlow in Rabenhorst, *Algen*, nº 2440! **1876**. — Farlow, Anderson and Eaton, *Algæ exsicc. Americæ bor.*, nº 46! — Wolle, *Fresh-water Algæ of the United States*, p. 297. Pl. CC, fig. 6 à 8; e specim. authent. in herb. Thuret!

Planche I, *fig.* 1.

Frondes cæspitosæ, fluctuantes, pluripedales, atro- vel rarius pallide luteo-virides. Fila lanosa, intricata, fragilia (in speciminibus siccis), subrecta aut varie curvata, parce pseudo-ramosa, pseudo-ramis solitariis, rarius geminis, oblique erumpentibus. Vaginæ hyalinæ, interdum luteo-aureæ, ætate provecta lamellosæ, ambitu rugosæ, ad 10 μ crassæ, chlorozincico iodurato non cærulescentes. Trichomata nigro-æruginosa, interdum pallide luteo-viridia, ad genicula haud constricta, 28 μ ad 47 μ crassa; articuli quater adnovies diametro trichomatis breviores, 4 μ ad 9 μ longi, protoplasmate tenui-granuloso farcti, granulis crassioribus nonnunquam interjectis; dissepimenta haud granulata; cellula apicalis rotundata (v. s.).

Hab., plantis, ramis, aut lapidibus affixum, aquas dulces Birmaniæ britannicæ, apud Pegu (Kurz in Rabenhorst, Algen!), insulæ Ceylonæ (Grunow in herb. Thuret!), Americæ fœderatæ apud Bethleem Pensylvaniæ (Wolle!), Boston (Farlow!), Woburn provinciæ Massachusetts (Collins!), New-Milford, provinciæ Connecticut (Holden!) et lacus Nicaraguæ Americæ centralis (herb. Agardh!).

2. P. **Tomasinianum** Bornet

Les Nostocacées hétérocystées du Systema Algarum *de C. Agardh et leur synonymie*, in *Bull. Soc. bot. de France*, XXXV, p. 155, **1889**. — Gomont, *Essai de classification des Nostocacées homocystées* in Morot, *Journal de Botanique*, IV, p. 353.

Calothrix Tomasini Kützing, *Algarum aq. dulc. Dec.*, XIII, nº 130, **1836** (non Actien!).

Calothrix Tomasiniana Kützing, *Phycologia gener.*, p. 229, tab. IV, fig. 6, **1843**; *Phycologia german.*, p. 182; *Species Algar.*, p. 312; *Tabulæ phycolog.*, II, p. 8, tab. 30, fig. III.

Scytonema natans Brébisson in Kützing, *Species Algar.*, p. 306, **1849**; *Tabulæ phycolog.*, II, p. 6, tab. 22, fig. I; e specim. authent. in herb. Thuret! — Kalchbrenner in Rabenhorst, *Algen*, nº 825! — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 253 (syn. dub.) — (non Desmazières, *Pl. cryptog. de France*, série II, nº 548!).

Calothrix Brebissonii Kützing, *Species Algar.*, p. 312, **1849**; *Tabulæ phycolog.*, II, p. 8, tab. 30, fig. IV; e specim. authent. in herb. Thuret! — Brébisson in Desmazières, *Pl. cryptog. de France,* édit. I, nº 135! — Mougeot et Nestler, *Stirp. cryptog. vogeso-rhenanæ*, nº 1369! — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 272.

Scytonema allochroum Kerner in Rabenhorst, *Algen*, nº 1844! **1866**.

Plectonema mirabile Thuret, *Essai de classification des Nostochinées*, in *Ann. des Sc. nat.*, 6e série, Bot. I, p. 379, **1875**; — Bornet et Thuret, *Notes algologiques*, fasc. II, p. 135, tab. 33 (bona); e specim. authent. in herb. Thuret! — Wolle, in Rabenhorst, *Algen*, nº 2493!, in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. VIII, nº 391! et in *Fresh-water Algæ of the United States*, p. 266, pl. CLXXXI, fig. 12-15. — Hauck in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. XII, nº 586! et XVI, nº 770 *a*! — Flahault in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. excicc.*, XVI, nº 770 *b*! — Kirchner, *Kryptogamen-Flora von Schlesien, Algen*, p. 229 (syn. dub.).

Cæspites plus minusve expansi, fusco-virides aut rarius obscure æruginei, ad duo centimetra alti. Fila intricata, flexilia, vulgo flexuosa, repetite pseudo-ramosa, pseudoramis sæpe geminatis, etiam fasciculatis, erecto-patentibus aut oblique erumpentibus. Vaginæ initio tenues, hyalinæ, ætate provecta luteo-fuscæ, lamellosæ, ad 3 μ crassæ, chlorozincico iodurato cærulescentes. Trichomata æruginosa, ad genicula constricta, 11 μ ad 22 μ crassa; articuli diametro trichomatis duplo ad sextuplo breviores, 3 μ ad 9 μ longi, protoplasmate grosse granuloso sæpius farcti; dissepimenta

interdum granulata; cellula apicalis rotundata (v. v.).

Hab., Muscis aquaticis plantisve submersis affixum, rarius libere natans, rivulos necnon stagna Galliæ borealis, apud Paris!, Melun (Roussel in herb. Thuret!), Falaise (Brébisson!), Galliæ centralis (Durieu in herb. Bory!) et meridionalis (Flahault!), Istriæ (Kützing, Decades!; Hauck, in Wittrock et Nordstedt, Alg. aq. dulc. exsicc.!), Comitatus Tyrolensis (Kerner!), Hungariæ (Kalchbrenner!) et Americæ fœderatæ apud Bethleem Pensylvaniæ (Wolle!, Farlow in herb. Thuret!).

3. P. radiosum

CALOTHRIX RADIOSA Schiedermayr in Rabenhorst, *Algen*, nº 1305!, **1862**. — (non Kützing nec Mougeot et Nestler, *Stirp. cryptog. vosgeso-rhenanæ*, XIV, nº 1370!)

Planche I, *fig.* 2 *à* 4.

Pulvinuli cæspitosi, rotundati, densissimi, obscure æruginei. Fila e centro radiantia, ad semi-centimetrum longa, valde et irregulariter tortuosa, repetite pseudo-ramosa, pseudo-ramis singulis aut geminatis, plus minusve erecto-patentibus. Vaginæ in parte inferiore filorum crassæ, lamellosæ, rugulosæ, pulchre luteo-aureæ, superne tenuissimæ, hyalinæ, chlorozincico iodurato cærulescentes. Trichomata æruginosa, inferne non aut vix torulosa, superne ad genicula eximie constricta, 10 μ ad 14 μ crassa; articuli quadrati, vel diametro ad triplo breviores, 3,3 μ ad 10 μ longi, protoplasmate tenui-granuloso farcti; dissepimenta raro granulata; cellula apicalis rotundata (v. s.).

Hab. fontem frigidum, limpidum et quietem Austriæ superioris prope Milchdorf (Schiedermayr!).

Par ses trichomes, toruleux seulement dans leur partie supérieure et interrompus çà et là par des bouchons de cellulose, cette plante rappelle grandement la structure des Hétérocystées. Cependant toutes mes recherches n'ayant pu m'y faire découvrir aucun hétérocyste, elle doit prendre place, jusqu'à preuve contraire, dans le genre *Plectonema*, auprès du *Plectonema Tomasinianum* dont elle diffère par ses

coussinets circulaires, très denses, d'un noir érugineux, paraissant s'être développés sur le sable.

Le *Calothrix radiosa* de Schiedermayr et le *Calothrix cæspitosa* de Rostock (in Rabenhorst, Algen, n° 852) constituent le *Calothrix radiosa*, forma *æruginea* du *Flora europæa Algarum*. Cette réunion n'est pas admissible. Le *Calothrix cæspitosa* de Rostock est une plante toute différente, pourvue d'ailleurs d'hétérocystes et appartenant, de même que le *Calothrix radiosa* Kützing, au *Desmonema Wrangelii* (1).

4. **P. tenue** Thuret

Essai de classification des Nostochinées, in *Ann. des Sc. nat.*, 6e série, Bot. I, p. 380, **1875** (haud descriptum). — Bornet et Thuret, *Notes algologiques*, fasc. II, p. 137 (cum descriptione) ; e specim. authent. in herb. Thuret ! — Gomont, *Essai de classification des Nostocacées homocystées* in Morot, *Journal de Botanique*, IV, p. 353.

Planche I, *fig.* 5 *et* 6.

Cæspituli rotundati, læte-virides. Fila gracilia, elongata, abundanter et vage pseudo-ramosa, pseudo-ramis plerumque geminatis. Vaginæ initio hyalinæ, tenuissimæ, demum crassæ, luteo-aureæ, chlorozincico iodurato ægre cærulescentes. Trichomata pallide æruginosa, apice attenuata, 5 μ ad 10 μ crassa, tenuioribus sublonge articulatis, ad genicula haud constrictis, crassioribus brevi-articulatis, eximie torulosis ; articuli subquadrati vel diametro ad triplo breviores, 2 μ ad 6 μ longi, protoplasmate tenui-granuloso farcti ; dissepimenta haud granulata ; cellula apicalis attenuata, obtuse conica (v. s.).

Hab. ad lapides rivulorum Galliæ meridionalis, prope Antibes (Bornet in herb. Thuret !).

5. **P. purpureum.**

Planche I, *fig.* 7 *et* 8.

Cæspites extensi, indefiniti, nigro-purpurei. Fila intricata, valde flexuosa, abundanter pseudo-ramosa, pseudo-ramis solitariis aut geminatis. Vaginæ hyalinæ, firmæ, cras-

(1) Cfr. Bornet et Flahault, *Revision des Nostocacées hétérocystées* in *Ann. des Sc. nat.*, 7e série, Bot., V, p. 127, 1887.

siusculæ, chlorozincico iodurato non cærulescentes. Trichomata rubella, ad genicula eximie constricta, apice haud attenuata, 3 μ crassa ; articuli subquadrati vel diametro ad triplo breviores, 1 μ ad 2,3 μ longi; protoplasma homogeneum ; cellula apicalis superne rotundata (v. s.).

Hab. fontem ad Courpoiran prope Montpellier Galliæ meridionalis (Huber !).

6. **P. roseolum**.

Hypheothrix roseola Richter, *Hedwigia*, **1879**, p. 97 ; Hauck et Richter, *Phykotheka universalis*, nº 191 !

Lyngbya roseola Richter in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. X, nº 491 ! **1882**.

Planche I, *fig.* 9 *et* 10.

Stratum gelatinosum, roseum, siccitate papyraceum, chartæ arcte adhærens. Fila dense intricata, valde tortuosa et abundanter pseudo-ramosa, aut minus tortuosa, parcius pseudo-ramosa ; pseudorami solitarii aut geminati. Vaginæ hyalinæ, vulgo crassæ, firmæ, interdum ambitu irregulares, chlorozincico iodurato non cærulescentes. Trichomata dilutissime roseola, ad genicula haud constricta, 1,2 μ ad 1,8 μ crassa; articuli quadrati, rarius diametro longiores, 1,7 μ ad 5 μ longi ; dissepimenta binis granulis protoplasmaticis notata ; cellula apicalis rotundata (v. s.).

Hab., variis Algis phycochromaceis immixtum, parietes vitreos caldariorum ad Anger, prope Leipzig Saxoniæ (Richter !).

7. **P. Nostocorum** Bornet

In Bornet et Thuret, *Notes algologiques*, fasc. II, p. 137, **1880**; e specim. authent. in herb. Thuret ! — Gomont, *Essai de classification des Nostocacées homocystées* in Morot, *Journal de Botanique*, IV, p. 353.

Planche I, *fig.* 11.

Fila gracilia, elongata, subrecta, initio crebre, ætate provecta parce pseudo-ramosa, pseudo-ramis solitariis aut ge-

minatis. Vaginæ hyalinæ, tenuissimæ, cylindraceæ, chlorozincico iodurato non cærulescentes. Trichomata pallide luteo-viridia, ad genicula constricta, 1 μ ad 1,5 μ crassa; articuli diametro longiores, 2 μ ad 2,5 μ longi; dissepimenta non granulata; cellula apicalis rotundata (v. v.).

Hab. inter varias Algas gelatinosas vulgatissimum.

8. P. **terebrans** Bornet et Flahault

Sur quelques plantes vivant dans le test calcaire des Mollusques, in *Bull. Soc. bot. de France*, t. XXXVI, Actes du congrès botanique de **1889**, p. CLXIII, pl. X, fig. 5 et 6; e specim. ab auct. misso!

Fila gracilia, elongata, flexuosa, vulgo parce pseudoramosa, pseudo-ramis sæpius solitariis. Vaginæ hyalinæ tenuissimæ, cylindraceæ, chlorozincico iodurato non cærulescentes. Trichomata dilute æruginea, non torulosa, 0,95 μ ad 1,5 μ crassa; articuli diametro trichomatis longiores, 2 μ ad 6 μ longi; dissepimenta binis granulis protoplasmaticis notata; cellula apicalis rotundata (v. v.).

Hab., in conchis vetustis immersum, variis Algis perforantibus immixtum, rarius purum, ad oras maritimas Galliæ occidentalis, apud Le Croisic!, etiam in alveo fluminis Ligeris, prope Cosne-sur-Loire (Bornet!).

SPECIES INQUIRENDÆ.

Plectonema phormidioides Hansgirg, *Durchforschung der Süsswasseralgen und der saprofitischen Bacterien Böhmens* in *Sitzungsber. der K. böhm. Gesellsch. der Wissenschaft.*, 1889, p. 143.

SPECIES EXCLUDENDÆ.

Plectonema gracillimum Hansgirg, *Durchforschung der Süsswasseralgen und der saprofitischen Bacterien Böhmens*, in *Sitzungsber der K. böhm. Gesellsch. der Wissenschaft.*, 1889, p. 143. = Bactariacea.

— *Kirchneri* Cooke, *Grevillea*, XI, p. 75, 1882; *British fresh-water Algæ*, p. 264, tab. 104, fig. 2; Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. XVIII, nº 883! = *Tolypothrix distorta* Kützing.

— *puteale* Hansgirg, *Durchforschung der Süsswasseralgen und der saprofitischen Bacterien Böhmens*, in *Sitzungsber. der K. böhm. Gesellsch. der Wissenschaft.*, 1889, p. 143 = Bacteriacea.

VIII. — Symploca Kutzing

Phycologia generalis, p. 201, 1843 (speciebus pluribus exclusis).
Oscillatoria, Calothrix, Symploca, Phormidium, Symphyothrix, Blennothrix, Leibleinia, Leptothrix, Hypheothrix, Tolypothrix, Chthonoblastus, Lyngbya, Schizosiphon, Neadelia spec.

Fila vaginata, e basi prostrata ascendentia et in fasciculos erectos aut rarius plus minusve procumbentes necnon anastomosantes dense coalita, passim pseudo-ramosa, pseudoramis solitariis. Vaginæ tenues, hyalinæ, firmæ aut submucosæ. Trichomata apice recta, haud raro paulum attenuata; membrana cellulæ apicalis superne in speciebus nonnullis leviter incrassata.

Plantæ terrestres aut hydrophilæ, rarius halophilæ.

Ce genre, tel qu'il est constitué dans les ouvrages de M. Kützing, n'est pas homogène. Parmi les treize espèces qui nous sont connues par des échantillons authentiques se rencontrent, outre de vrais *Symploca*, des *Schizothrix* (*Symploca rubra, Friesiana, Ralfsiana, Lenormandiana*) et un *Scytonema* (*Symploca scytonemacea*, β *major*). En outre l'auteur, mal inspiré par l'erreur d'observation qui lui fit attribuer aux Lyngbyées des corps reproducteurs et eut pour résultat de bouleverser toute la systématique des Nostocacées, éloigna le genre en question des *Lyngbya*, avec lesquels il offre tant d'affinités, pour le ranger dans sa famille des Leptotrichées entre l'*Asterothrix*, qui appartient aux Champignons, et le *Dasyglœa* avec lequel il ne présente de rapports d'aucune sorte.

Rabenhorst ne fut pas plus heureux dans la place qu'il donna aux *Symploca;* il les mit, il est vrai, dans la sous-famille des Oscillariées avec les *Lyngbya*, mais fort loin de ce dernier genre, dont ils se trouvent séparés par les *Chamæsiphon*, qui appartiennent à une autre famille, et par des Vaginariées (*Hydrocoleum*, *Dasyglœa*).

C'est à Thuret que nous devons d'avoir donné aux *Symploca* la place qui leur convient, entre les *Lyngbya* et les *Plectonema*, et d'avoir nettement tracé les limites du genre en excluant le *Symploca Friesiana* et ses synonymes, qu'il plaça parmi les *Microcoleus*.

Les espèces actuellement connues du genre *Symploca*, tel qu'il est ainsi défini, sont des plantes de moyen ou de petit diamètre dont cinq seulement dépassent 3 μ en dimension transversale et dont une seule s'élève au-dessus de 10 μ. Les plus grosses d'entre elles ont été décrites à plusieurs reprises sous les noms de *Calothrix*, de *Phormi-*

dium, de *Leibleinia;* les plus petites ont été rangées parmi les *Leptothrix* ou les *Hypheothrix*. Du reste, lorsque les *Symploca* sont au début de leur croissance, il est parfois assez difficile de déterminer le genre auquel ils appartiennent en réalité. Dans la plupart des cas leurs filaments entrelacés dans tous les sens couvrent d'abord le substratum d'un lacis sans forme déterminée; c'est seulement à un stade de développement plus avancé qu'ils s'allongent plus ou moins parallèlement et se réunissent en mèches ordinairement dressées, parfois aussi rampantes.

Des onze espèces qui constituent le genre *Symploca*, trois sont marines, trois habitent exclusivement les eaux thermales et trois autres la terre ou les murs humides; le *Symploca Muscorum* se développe aussi bien dans les lieux inondés que sur le sol, enfin le *Symploca dubia* croît sur les rochers ou les Mousses arrosés soit par l'eau douce, soit par l'eau thermale.

Le tableau suivant indique la distribution géographique du genre:

Espèces rencontrées seulement en Europe	....	4
— — — en Amérique	....	1
— — en Europe et en Asie	....	1
— — en Europe et en Amérique	....	3
— — en Europe, en Afrique et en Amérique.		1
— — dans les cinq parties du monde	....	1
		11

Specierum conspectus.

A. Plantæ halophilæ.

Sordide vel nigro-chalybea. Fasciculi erecti. Trichomata 6 μ ad 14 μ crassa, apicem versus torulosa. . 1. *S. hydnoides.*

Nigro-viridis. Fasciculi erecti. Trichomata 4 μ ad 6 μ crassa, per totam longitudinem torulosa. . . . 2. *S. atlantica.*

Læte viridis. Fasciculi adpressi, graciles, millimetrum haud superantes. Trichomata 1,5 μ ad 3,5 μ crassa, eximie torulosa . . . . 3. *S. læte-viridis.*

B. Plantæ terrestres, hydrophilæ aut thermales.

a. Trichomata 3 μ et ultra crassa.

Fasciculi elongati, vulgo repentes, spiniformes. Trichomata non torulosa, 5 μ ad 8 μ crassa; articuli subquadrati vel diametro longiores. . . . . 4. *S. Muscorum.*

Fasciculi breves, erecti, spiniformes. Trichomata non torulosa, 3,4 μ ad 4 μ crassa; articuli subquadrati vel diametro ad duplo breviores . . . . 5. *S. muralis.*

Fasciculi apice penicillatim soluti. Trichomata torulosa, 3 μ ad

4,5 μ crassa; articuli diametro ad triplo breviores . . . . 6. *S. Meneghiniana.*

b. Trichomata 1 μ ad 3 μ crassa.

§. Fasciculi non anastomosantes.

Obscure æruginea. Trichomata 2 μ ad 3 μ crassa, haud torulosa. Vaginæ chlorozincico iodurato cærulescentes. 7. *S. cartilaginea.*

Saturate æruginea. Trichomata 1,2 μ ad 2 μ crassa, passim torulosa. Vaginæ chlorozincico iodurato non cærulescentes. . . . . 8. *S. thermalis.*

Canescens, fibroso-compacta. Trichomata 1,5 μ ad 2,5 μ crassa, non torulosa. Vaginæ chlorozincico iodurato cærulescentes. . . . . 9. *S. dubia.*

§§. Fasciculi anastomosantes.

Fasciculato-cæspitosa, æruginea. Trichomata 1,3 μ ad 2 μ crassa. . . . . 10. *S. elegans.*

Stratum griseo-luteum, lacunosum, siccitate friabile. Trichomata 1,8 μ ad 3 μ crassa . . . . . . 11. *S. parietina.*

1. S. hydnoides Kützing

Species Algar., p. 272, **1849**; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 44, tab. 76, fig. II; e specim. authent. in herb. Lenormand, n^is 194! et 342! — Desmazières, *Pl. cryptog. de France*, édit. I, n° 1972! — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 157 (synon. plur. exclus.) — Hauck, *Die Meeresalgen Deutschlands und Œsterreichs*, p. 506, fig. 223. — Holmes and Batters, *A revised List of the British marine Algæ*, in *Ann. of Botany*, V, n° XVII, p. 68; e specim. ab auct. misso! — Gomont, *Essai de classification des Nostocacées homocystées* in Morot, *Journal de Botanique*, IV, p. 354. — Bornet, *Les Algues de P. K. A. Schousboe récoltées au Maroc et dans la Méditerranée*, in *Mém. de la Soc. des Sc. nat. et mathém. de Cherbourg*, t. XXVIII, p. 183; e specim. authent. in herb. Thuret!

Calothrix involvens Areschoug, *Algæ scandin. exsicc.*, n° 82!, **1841**.

Blennothrix elegans Kützing, *Phycologia german.*, p. 181, **1845**; e specim. authent., in herb. Lenormand!

Calothrix semiplena Harvey, *Phycologia Britannica*, Synopsis, p. XXXVIII, n° 362, tab. CCCIX, **1846-1851**; e specim. authent. in herb. Mus. Dublin.!

Leibleinia Lenormandi Kützing, *Botanische Zeitung*, V, p. 194, **1847**; e specim. authent. in herb. Mus. Paris.!

Hypheothrix involvens Kützing, *Species Algar.*, p. 269, **1849**; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 42, tab. 71, fig. III. — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 81.

Symploca fasciculata Kützing, *Species Algar.*, p. 272, **1849**; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 43, tab. 75, fig. IV; e specim. ab auctore determinato, in herb. Thuret! — Thuret, *Essai de classification des Nostochinées*, in *Ann. des Sc. nat.*, 6e série, Bot., I, p. 379; e specim. authent. in herb. Thuret! — Batters, *A List of the marine Algæ of Berwick on Tweed*, in *Berwickshire Naturalists' club transactions*, 1889, p. 18. — Holmes and Batters, *A revised List of the British marine Algæ*, in *Annals of Botany*, V, n° XVII, p. 68; e specim. authent. in herb. Thuret! — Gomont, *Essai de classification des Nostocacées homocystées* in Morot, *Journal de Botanique*, IV, p. 354.

Symploca elegans Kützing, *Species Algar.*, p. 272, **1849**; (non *Species Algar.*, p. 270.)

Symploca pulchra Kützing, *Tabulæ phycolog.*, I, p. 44, tab. 76, fig. I, 1845-1849.

Calothrix hydnoides Crouan, *Algues marines du Finistère*, n° 345!, 1852.

Calothrix rigida Harvey, *Friendly Islands Algæ*, n° 116!, 1857.

Symploca Harveyi Le Jolis, *Liste des Algues marines de Cherbourg*, p. 29, 1863; *Algues marines de Cherbourg*, n° 139! — Thuret, *Essai de classification des Nostochinées* in *Ann. des Sc. nat.*, 6e série, Bot., I, p. 379; e specim. authent. in herb. Thuret! — Batters, *A List of the marine Algæ of Berwick on Tweed*, in *Berwickshire Naturalists' club transactions*, 1889, p. 18.

Symploca hydnoides, *b* pulchra Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 157, 1865.

Symploca Antillarum Crouan in Schramm et Mazé, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, p. 29, 1865.

Schizosiphon hydnoides Crouan, *Florule du Finistère*, p. 116, 1867.

Neadelia fimbriata Bompard in *Erbario crittogam. ital.*, série II, n° 73! 1868.

Oscillaria hydrurimorpha Crouan in Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2e édit. p. 18, 1870-1877; e specim. authent. in herb. Crouan!

Oscillaria symplocarioides Crouan, in Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2e édit., p. 18, 1870-1877; e specim. authent. in herb. Crouan!

Lyngbya Catenellæ Hauck, *Beiträge zur Kenntniss der adriatischen Algen* in *Œsterr. botan. Zeitschr.*, 1878, p. 292 et pl. III, fig. 19; e specim. authent. in herb. Thuret!

Calothrix Harveyi Lloyd, *Algues de l'Ouest de la France*, n° 386! 1881.

Symploca Catenellæ Hauck, *Die Meeresalgen Deutschlands und Œsterreichs*, p. 507, 1885; e specim. authent. in herb. Thuret!

Planche II, *fig.* 1 à 4.

Fasciculato-cæspitosa, sordide, rarius nigro-chalybea. Fasciculi ad tria centimetra alti, erecti, spiniformes, ad basim propter vaginas vacuas sæpissime decolorati. Fila densissime implicata, subagglutinata, passim pseudo-ramosa, inæqualiter et angulose tortuosa. Vaginæ tenues, paulum mucosæ, chlorozincico iodurato ægre cærulescentes. Trichomata æruginea, 6 μ ad 14 μ crassa, apicem versus sæpe torulosa; articuli diametro paulo longiores, vel ad duplo breviores (in trichomatibus crassioribus), 5 μ ad 14 μ longi, protoplasmate granuloso, dissepimenta plerumque obducente, farcti. Cellula apicalis leviter inflata; calyptra nulla (v. v.).

Var. α, **genuina**. Trichomata 6 μ ad 8 μ crassa; articuli diametrum æquantes vel superantes.

Forma *fruticulosa*. Fasciculi fruticulosi, elongati, valde ramosi, fastigiati.

Var. β, **fasciculata**. (Symploca fasciculata Kützing. — Symploca Catenellæ Hauck.) — Trichotoma 8 μ ad 14 μ crassa;

articuli diametro vix æquilongi, interdum illo ad duplo breviores.

Hab., Algis majoribus, rupibus, etiam arenæ affixa, ad oras maris Bahusiæ (Areschoug!), oceani Britannici in Anglia (Cresswell!, Batters!, Holmes!), et Gallia (Thuret!, Le Jolis!), oceani Atlantici in insula Belle-Ile (Lloyd!), apud Le Croisic!, Biarritz (Thuret!), Guéthary (Thuret!), Tingin (Schousboe in herb. Thuret!), maris Mediterranei apud Massiliam (herb. Lenormand!), Genuam (Bompard!), et ad Corsicam (Soleirol in herb. Thuret!), maris Adriatici (Hauck in herb. Thuret!), oceani Pacifici ad insulas Ceylonem (Ferguson, Ceylon Algæ!) et novam Caledoniam (Balansa in herb. Thuret!), etiam ad littora atlantica Americæ fœderatæ (Collins!) et ad Antillas (Mazé et Schramm!).

J'avais cru, dans l'origine (1), devoir conserver à titre d'espèces distinctes les *Symploca hydnoides* et *fasciculata* de M. Kützing, en me basant sur la différence de diamètre et de longueur des articles des spécimens originaux, mais l'examen d'échantillons plus nombreux m'a montré que toutes les transitions existent entre les dimensions extrêmes. Comme d'ailleurs toutes les plantes que nous réunissons ici présentent une grande uniformité dans leurs autres caractères, tant extérieurs que microscopiques, on est fondé, nous semble-t-il en définitive, à regarder les *Symploca hydnoides* et *fasciculata* comme deux variétés d'une même espèce, en prenant pour type la première de ces deux formes dont l'extension géographique est beaucoup plus considérable.

Cette plante se trouve décrite pour la première fois dans le *Phycologia germanica* sous le nom de *Blennothrix elegans*. M. Kützing la mit dans le *Species* au nombre des *Symploca*, sans en changer le nom spécifique, oubliant que, dès 1843, dans le *Phycologia generalis*, ce nom avait été donné par lui à une espèce toute différente et, qu'en outre, cette dernière avait été reproduite dans le *Species*, de sorte que cet ouvrage renferme deux *Symploca elegans* bien réellement distincts. L'auteur reconnut dans la suite son inadvertance et le *Blennothrix elegans* devint en définitive le *Symploca pulchra* des *Tabulæ*.

Le *Leibleinia Lenormandi* du *Botanische Zeitung* ne diffère pas du *Symploca hydnoides*, comme M. Kützing le reconnaît lui-même, mais

(1) Cfr. Gomont, *Essai de classification des Nostocacées homocystées*, p. 354.

l'auteur ayant décrit ultérieurement sous le nom de *Symploca Lenormandiana* une plante différente, nous avons dû, pour éviter toute ambiguïté, rejeter également cette dénomination, bien qu'elle fût antérieure à celle que nous avons adoptée et que, du reste, l'usage a consacrée.

2. S. atlantica.

Planche II, *fig.* 5.

Fasciculato-cæspitosa, nigro-viridis. Fasciculi erecti, ad centimetrum alti. Fila densissime implicata, libera, simplicia, valde et angulose tortuosa. Vaginæ tenues, firmæ, chlorozincico iodurato cærulescentes. Trichomata viridi-luteola, 4 μ ad 6 μ crassa, per totam longitudinem ad genicula constricta; articuli vulgo quadrati aut diametro breviores, rarius longiores, 2 μ ad 6 μ longi; protoplasma vix granulosum; dissepimenta conspicua, pellucida, haud granulata; membrana cellulæ apicalis in calyptram depresso-conicam superne incrassata (v. v.).

Hab. ad littora atlantica Cambriæ (Nordstedt!), necnon Galliæ prope Le Croisic! et Biarritz (Bornet in herb. Thuret!).

3. S. læte-viridis.

Planche II, *fig.* 6 *à* 8.

Stratum tenue, villosum, læte viride, luteolum. Fasciculi graciles, substrato adpressi, ad millimetrum alti. Fila modice flexuosa, subparallela, agglutinata, simplicia. Vaginæ amplæ, submucosæ, chlorozincico iodurato cærulescentes. Trichomata læte viridia, 1,5 μ ad 3,5 μ crassa, ad genicula eximie constricta; articuli diametro trichomatis paulo breviores vel ad duplo longiores, 2,5 μ ad 6 μ longi; protoplasma haud granulosum; cellula apicalis conica; calyptra nulla (v. s.).

Hab. ad rupes maritimas calcareas insulæ dictæ Key West sinus Mexicani (Farlow in herb. Thuret!).

4. S. Muscorum Gomont

Essai de classification des Nostocacées homocystées in Morot, *Journal de Botanique*, IV, p. 354, **1890**.

Oscillatoria Muscorum Agardh, *Systema Algarum*, p. 65, **1824**; e specim. authent. in herb. Agardh! — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 113.

Phormidium lyngbyaceum Kützing, *Phycologia gener.*, p. 194, **1843**; *Phycologia german.*, p. 163; *Species Algar.*, p. 255. *Tabulæ phycolog.*, I, p. 33, tab. 46, fig. III, b; e specim. ab auctore determinato in herb. Lenormand!

Symploca Wallrothiana Kützing, *Phycologia gener.*, p. 201, **1843**; *Phycologia german.*, p. 167; *Species Algar.*, p. 271; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 43, tab. 74, fig. II; e specim. ab A. Braun determinato in herb. Lenormand! — Röse in Rabenhorst, *Algen*, n° 244!— (non n° 394!)

Symploca Lenormandiana Kützing, *Botanische Zeitung*, Jahrg. V, p. 219, **1847**; *Species Algar.*, p. 271; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 43, tab. 75, fig. I; e specim. authent. in herb. Lenormand! — (non Rabenhorst, *Algen*, n° 78!, nec n° 2445!)

Tolypothrix coactilis de Bary in Rabenhorst, *Algen*, n° 213!, **1852** — (non Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 274.)

Tolypothrix tenuis Desmazières, *Pl. cryptog. de France*, série II, fasc. III, n° 137! (e maxima parte), **1854**. — Karl in Rabenhorst, *Algen*, n° 649! — (non Kützing, nec Rabenhorst, *Algen*, n° 1373!)

Lyngbya Phormidium Hilse in Rabenhorst, *Algen*, n° 929!, **1860** (non n° 930!)

Tolypothrix tenuis, var. tingens Kreischer in Rabenhorst, *Algen*, n° 2152!, **1870**.

Phormidium spadiceum Crouan in Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2e édit., p. 19, **1870-1877**; e specim. authent. in herb. Crouan!

Phormidium smaragdinum Crouan in Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2e édit., p. 19, **1870-1877**: e specim. authent. in herb. Crouan!

Lyngbya graveolens Crouan in Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2e édit., p. 29, **1870-1877**; e specim. authent. in herb. Crouan!

Symploca Phormidium Thuret, *Essai de classification des Nostochinées* in *Ann. des Sc. nat.*, 6e série, Bot., I, p. 379, **1875**.

Lyngbya borealis Anzi in *Erbario crittogam. ital.*, série II, n° 788! **1879**.

Lyngbya Welwitschii Hansgirg in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. XVI, n° 783! **1886**.

Planche II, *fig.* 9.

Fasciculata aut mucoso-phormidioidea, extensa, nigro-, fusco- vel ærugineo-viridis. Fasciculi tortuosi, repentes, rarius erecti. Fila simplicia, flexilia, arcte congesta, ad basim valde tortuosa et intricata, superne minus tortuosa, subparallela. Vaginæ firmæ, tenaces, aut plus minusve mucosæ, chlorozincico iodurato cærulescentes, ad 2 μ crassæ; Trichomata æruginosa, ad genicula haud constricta, 5 μ ad 8 μ crassa; articuli diametro trichomatis subæquilongi vel eo ad duplo longiores, 5 μ ad 11 μ longi, protaplasmate

granuloso farcti; dissepimenta vulgo inconspicua, haud granulata; cellula apicalis superne rotundata aut obtuse conica, calyptra leviter incrassata obtecta (v. v.).

Hab. inter Muscos, ad folia putrida, etiam in stagnis rivulisve libere natans, per Norvegiam (Nordstedt!), Sueciam (Agardh!), insulam Rugen (A. Braun in herb. Lenormand!), Galliam borealem!, occidentalem (Lepinasse in herb. Thuret!) et meridionalem (Thuret!), Germaniam (Rabenhorst, Algen!), Bohemiam (Hansgirg!), Carpathos montes (Kalchbrenner!), Italiam borealem circa Bormio (Anzi!), Africam occidentalem apud montem Cameron (Jungner!), Americam fœderatam (Farlow in herb. Thuret!), Antillas (Mazé et Schramm!, Ramon de la Sagra!), et Brasiliam (Löfgren!).

Comme on le voit par la synonymie qui figure en tête de cet article, la plante qui en est l'objet a été décrite ou publiée aussi souvent sous le nom de *Phormidium* que sous celui de *Symploca*. Cette incertitude de détermination générique provient des formes différentes qu'elle revêt suivant qu'elle croît sur un terrain simplement humide ou dans des localités inondées. Dans le premier cas elle constitue des mèches allongées, ordinairement rampantes, parmi les brins d'herbes ou de Mousses auxquels elle se trouve fréquemment associée; ses filaments entourés de gaines solides se laissent alors facilement dissocier. S'est-elle développée au contraire dans un milieu aquatique, ses filaments ne montrent plus que d'une manière vague leur disposition habituelle à se réunir en fascicules et s'entrelacent confusément en lames muqueuses difficiles à disjoindre. L'identité spécifique de ces deux formes est facile à vérifier par l'observation directe lorsque, ainsi qu'il arrive souvent, la plante se trouve soumise à ces deux modes différents d'existence en des points contigus. D'ailleurs, si l'aspect extérieur de cette espèce varie notablement, il n'en est pas de même de ses caractères microscopiques. La fixité de ces derniers laisse rarement des doutes dans la détermination des échantillons d'herbier, quelque différents qu'ils paraissent au premier abord.

A son état le mieux caractérisé, le *Symploca Muscorum* a été l'objet d'erreurs d'une autre nature. Ainsi, dans les *Algen* de Rabenhorst, cette espèce a été confondue avec le *Schizothrix Friesii* sous les noms de *Symploca Lenormandiana* et de *Symploca Wallrothiana* Kützing, confusion qui peut s'expliquer à la rigueur par la ressemblance d'aspect et de

station, mais qu'un examen microscopique un peu attentif permettait aisément d'éviter. En réalité c'est bien à l'*Oscillatoria Muscorum* Agardh que se rapportent les *Symploca Lenormandiana* et *Wallrothiana* de M. Kützing. De ces trois plantes, la dernière seule ne m'est pas connue par un échantillon type, mais par un spécimen de l'herbier Lenormand provenant d'A. Braun. Toutefois l'autorité de ce dernier auteur, jointe à la concordance parfaite des caractères de la plante avec la description du *Species*, permettent d'accorder à cette détermination une confiance absolue.

5. S. **muralis** Kützing

Phycologia gener., p. 201, **1843**; *Phycologia german.*, p. 167; *Species Algar.*, p. 270; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 43, tab. 73, fig. III; e specim. ab A. Braun determinato in herb. Thuret! — Gomont, *Essai de classification des Nostocacées homocystées* in Morot, *Journal de Botanique*, IV, p. 354. — (non Rabenhorst, *Algen*, nº 243!; an Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 154?)

Chthonoblastus Vaucheri Auerswald in Rabenhorst, *Algen*, nº 142!, **1852**.

Phormidium obscurum Auerswald in Rabenhorst, *Algen*, nº 293!, **1853**.

Symploca cyanea Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 154, **1865**. — (non Meneghini in Kützing.)

Planche II, *fig.* 10.

Stratum atro-chalybeum, continuum, late expansum, fasciculis spiniformibus, crassiusculis, erectis, ad duo millimetra altis hirtum. Fila simplicia, elongata, ad basim repentem valde tortuosa, irregulariter intricata, in fasciculis minus flexuosa, subparalleliter ascendentia, arcte congesta. Vaginæ tenues, firmæ, inferne paulum mucosæ, chlorozincico iodurato cærulescentes. Trichomata ærugineo-virescentia, ad genicula haud constricta, apice leviter attenuata, 3,4 μ ad 4 μ crassa; articuli diametro trichomatis breviores vel subquadrati, 1,5 μ ad 4 μ longi; dissepimenta ægre conspicua, haud granulata; cellula apicalis obtuse conica; calyptra nulla (v.s.).

Hab. muros humidos, truncos arborum et terram arenosam Germaniæ (Kützing, A. Braun!, Auerswald in Rabenhorst, Algen!), Africæ borealis (Sauvageau!) et novæ Angliæ (Farlow in herb. Thuret!).

6. S. **Meneghiniana** Kützing

Phycologia gener., p. 201, **1843**; *Species Algar.*, p. 270; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 43, tab. 73, fig. IV; e specim. authent. in herb. Thuret! et in herb. Mus. Paris.!

Symploca cyanea Meneghini in Kützing, *Species Algar.*, p. 270, **1849**; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 43, tab. 73, fig. V; e specim. authent. in herb. Meneghini! — (non Rabenhorst.)

Planche II, *fig.* 11 *et* 12.

Fasciculato-cæspitosa, chalybea (in speciminibus siccis). Fasciculi tria centimetra alti, basi trunciformi agglutinati, apice soluti, penicillati, cirrosi. Fila dense aggregata, agglutinata, modice flexuosa, simplicia, funiformi-contorta. Vaginæ ætate provecta crassæ, basim versus diffluentes, chlorozincico iodurato non cærulescentes. Trichomata ærugineo-cærulea, 3 μ ad 4,5 μ crassa, ad genicula constricta; articuli diametro trichomatis ad triplo breviores, rarius subquadrati, 1,5 μ ad 2,5 μ longi, protoplasmate tenui-granuloso, dissepimenta frequenter obducente, farcti; cellula apicalis haud attenuata, rotundata, membranam superne leviter incrassatam præbens (v. s.).

Hab. thermas Julianas et Euganeas Italiæ (Meneghini!).

7. S. **cartilaginea**.

Symphyothrix cartilaginea Montagne, 9e *centurie de plantes cellulaires nouvelles*, in *Ann. des Sc. nat.*, 4e série, Bot., XIV, p. 168, **1860**; e specim. authent. in herb. Mus. Paris.!

Symploca muralis Rabenhorst, *Algen*, nº 243!, 1852. — (non Kützing.)

Planche II, *fig.* 13 *et* 14.

Fasciculato-cæspitosa, obscure æruginosa. Fasciculi erecti, approximati, flexuosi, ad centimetrum alti. Fila dense coalita, simplicia, elongata, flexuosa, parallela. Vaginæ firmæ, tenaces, crassiusculæ, chlorozincico iodurato cærulescentes. Trichomata pallide æruginea, ad genicula haud constricta, apice attenuata, 2 μ ad 3 μ crassa; articuli subquadrati, vel sæpius diametro longiores, 3 μ ad 5,6 μ

longi, nonnullis granulis protoplasmaticis sparsi; dissepimenta vulgo inconspicua, passim granulata; cellula apicalis obtuse conica, membranam superne levissime incrassatam præbens (v. s.).

Hab. ligna vetusta in montibus Bohemiæ (Rabenhorst, Algen!) et terram arenosam apud Cayenne (Leprieur in herb. Mus. Paris.!).

8. S. thermalis.

Symphyothrix thermalis Kützing, *Phycologia gener.*, p. 200, **1843**; *Species Algar.*, p. 260; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 37, tab. 53, fig. II; e specim. authent. in herb. Lenormand!

Leptothrix compacta Rabenhorst, *Algen*, nº 59!, **1850** (planta junior); Heufler in Rabenhorst, *Algen*, nº 1308! — (non Kützing.)

Hypheothrix compacta Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 79, 1865.

Hypheothrix compacta, *b* symplocæformis Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 79, **1865**.

Planche II, *fig.* 15 *et* 16.

Fasciculato-cæspitosa, saturate æruginea, late expansa. Fasciculi erecti, approximati, crassiusculi, ad millimetrum alti. Fila passim pseudo-ramosa, fragilia (in speciminibus siccis), ad basim tortuosa et dense intricata, superne parallela, crispata, arcte congesta. Vaginæ tenuissimæ, interdum mucosæ, chlorozincico iodurato non cærulescentes. Trichomata dilute æruginea, passim torulosa, apice haud attenuata, 1,2 μ ad 2 μ crassa; articuli diametro trichomatis duplo ad triplo longiores, rarius subquadrati, 1,7 μ ad 5 μ longi; protoplasma homogeneum, rarius parce granulosum; dissepimenta inconspicua, nonnunquam binis granulis protoplasmaticis notata; cellula apicalis rotundata; calyptra nulla (v. s.).

Hab. parietes aqua calidissima irroratos ad thermas Euganeas Italiæ (Meneghini in herb. Lenormand!), insulæ Ischia (Rabenhorst, Algen!), ad machinas vaporarias Vindobonæ (Heufler in Rabenhorst, Algen!) et ad thermas Africæ borealis (Hammam Meskoutine, Sauvageau!).

9. S. dubia.

LEPTOTHRIX DUBIA Nägeli in Kützing, *Species Algar.*, p. 264, **1849**; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 39, tab. 61, fig. III; e specim. authent. ex herb. Nägeli!

HYPHEOTHRIX BREMIANA, β GRISEO-FUSCESCENS Kützing, *Species Algar.*, p. 267, **1849**; e specim. authent. in herb. Thuret!

HYPHEOTHRIX DUBIA Hepp in Rabenhorst, *Algen*, nº 593!, **1857**; — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 88.

LEPTOTHRIX TOMENTOSA Kolenati in Rabenhorst, *Algen*, nº 1012!, **1861**.

LEPTOTHRIX DICTYOTHRIX Anzi in Rabenhorst, *Algen*, nº 1643! **1864**.

HYPHEOTHRIX DICTYOTHRIX Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 86, **1865** — Anzi in *Erbario crittogam. ital.*, série II, nº 336!

HYPHEOTHRIX SUDETICA Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 87, **1865**.

HYPHEOTHRIX VARIEGATA, Hilse in Rabenhorst, *Algen*, nº 2158!, **1870**.

Fibroso-compacta, late expansa, extus luteo- vel ærugineo-grisea, passim rubella, intus propter vaginas vacuas decolorata, superficie fasciculata, fasciculis adpressis anastomosantibus, aut erectis et valde contortis. Fila crispata, ad basim intricata, in fasciculis parallela. Vaginæ crassiusculæ, firmæ, ambitu irregulares, chlorozincico iodurato cærulescentes. Trichomata dilutissime æruginea, ad genicula haud constricta, 1,5 μ ad 2,5 μ crassa; articuli diametro trichomatis ad quadruplo longiores, 3 μ ad 8 μ longi, granulis protoplasmaticis in longitudinem ordinatis sparsi; dissepimenta inconspicua, interdum binis granulis notata; cellula apicalis rotundata; calyptra nulla (v. s.).

Hab. cataractas, scopulos Muscosque humore madefactos Galliæ borealis apud Falaise (Brébisson in herb. Thuret!), Germaniæ apud Fribourg (A. Braun, in herb. Lenormand!), Helvetiæ apud Zurich (Nägeli!, Hepp!; A. Braun in herb. Mus. Paris.!), Sudetorum montium (Hilse! Kolenati!), Austriæ prope Vindobonam (Pokorni in herb. Grunow!), thermas Bormienses Italiæ septentrionalis (Anzi!), etiam ditionem Mexicanam (Müller in herb. Lenormand!).

Le *Symploca dubia* forme des couches étendues, compactes, fréquemment incrustées de calcaire, rappelant, lorsque la plante est jeune et non encore développée en mèches, celles que produit le *Schizothrix coriacea*. L'examen microscopique rend toute erreur impossible; non seulement les gaines du *Symploca* ne renferment jamais qu'un trichome, mais leur épaisseur est moindre que celles du *Schi-*

zothrix, et elles n'agglutinent pas comme ces dernières les particules calcaires. En outre les filaments sont fermes, crépus et se démêlent facilement sans adhérer aux aiguilles avec lesquelles on les dissèque.

10. S. elegans Kützing

Phycologia gener., p. 201, **1843**; *Species Algar.*, p. 270 (non p. 272); *Tabulæ phycolog.*, I, p. 43, tab. 74, fig. I; e specim. ab auctore determinato in herb. Lenormand! — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 156.

Fasciculato-cæspitosa, æruginea, fasciculis erectis, flexuosis, anastomosantibus. Fila tortuosa, parallela, agglutinata. Vaginæ subcrassæ, ambitu mucosæ, chlorozincico iodurato non cærulescentes. Trichomata pallide æruginea, ad genicula leviter constricta (in speciminibus siccis), 1,3 μ ad 2 μ crassa; articuli ægre conspicui, diametro trichomatis subæquilongi aut eo longiores, 2 μ ad 4 μ longi; dissepimenta haud granulata; cellula apicalis subconica, rotundata; calyptra nulla (v. s.).

Hab. ad ostia speluncarum unde aqua thermarum Euganearum effunditur (Meneghini in herb. Lenormand !).

11. S. parietina.

Leptothrix parietina A. Braun in Rabenhorst, *Algen*, nº 2460!, **1876**.
Lyngbya calcicola Hansgirg in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. XVI, nº 773, b!, **1886**.

Stratum griseo-luteum, lacunosum, late expansum, siccitate friabile. Fila fragilia, simplicia, tortuosa, agglutinata, in fasciculos parvulos, erectos prostratosve, anastomosantes sublaxe aggregata. Vaginæ crassiusculæ, ambitu subirregulares et mucosæ, chlorozincico iodurato non cærulescentes. Trichomata pallide luteo-viridia, ad genicula haud constricta, 1,8 μ ad 3 μ crassa; articuli diametro longiores, 3,5 μ ad 7 μ longi; dissepimenta inconspicua, haud raro binis granulis protoplasmaticis notata. Cellula apicalis rotundata; calyptra nulla (v. s.).

Hab. muros humidos caldariorum ad Berolinum (A. Braun !) et Prague (Hansgirg !), etiam parietes domorum in Columbo insulæ Ceylonæ (Ferguson, Ceylon Algæ !).

Species inquirendæ.

Symploca borealis Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 156, 1865.

— **borealis, b tenuis** Grunow in Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 156, 1865.

— **cyanea, b hormoides** Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 154, 1865.

— **elegans, β incrustata** Kützing, *Species Algar.*, p. 271, 1849. — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 157.

— **fasciculata** Farlow, *Marine Algæ of New England and adjacent coast*, p. 184, 1881.

— **flaccida** Zanardini, *Phycearum indicarum pugillus*, in *Mem. del R. Istituto veneto*, XVII, p. 33, tab. XI, B, fig. 1-3, 1872.

— **Flotowiana** Kützing, *Botanische Zeitung*, Jahrg. V, p. 219, 1847; *Species Algar.*, p. 272; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 44, tab. 76, fig. IV. — Rabenhorst *Flora eur. Algar.*, II, p. 155. — Kirchner, *Kryptogamen-Flora von Schlesien*, *Algen*, p. 243.

— **Flotowiana, β tenuior** Kützing, *Botanische Zeitung*, Jahrg. V, p. 219, 1847.

— **Flotowiana**, b **major** Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 155, 1865.

— **fuscescens** Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 153, 1865.

— **Kurziana** Zeller, *Algæ collect. by Mr. S. Kurz* in *Arracan and british Burma*, in *Journal asiastic Society of Bengal*, XLII, part II, p. 179, 1873.

— **lacustris** Kützing, *Species Algar.*, p. 893, 1849; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 43, tab. 73, fig. I.

— **lucifuga** Rabenhorst, *Flora von Sachsen*, p. 93, 1863; *Flora eur. Algar.*, II, p. 155. — Cooke, *British fresh-water Algæ*, p. 262, pl. 103, fig. 2.

— **lucifuga**, b **terrestris** Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 155, 1865.

— **lutescens** Zeller, *Algæ collect. by Mr. S. Kurz in Arracan and british Burma*, p. 179, 1873.

— **melanocephala** Kützing, *Phycologia gener.*, p. 202, 1843; *Phycologia german.*, p. 167; *Species Algar.*, p. 271; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 43, tab. 75, fig. II. — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 156. — Kirchner, *Kryptogamen-Flora von Schlesien*, *Algen*, p. 243.

— **Meneghiniana** Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 157, 1865.

— **muralis** Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 154, 1865.

— **radians** Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 153, 1865.

— **Ralfsiana** Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 157, 1865. — Cooke, *British fresh-water Algæ*, p. 263, pl. 103, fig. 1.

— **scytonemacea** Kützing, *Phycologia gener.*, p. 202, 1843; *Phycologia german.*, p. 167; *Species Algar.*, p. 272; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 44, tab. 76, fig. III.

— **thermalis** Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 153, 1865.

Species excludendæ.

Symploca Baueri Bauer, in Rabenhorst, *Algen*, n° 2364!, 1873 = *Schizothrix Friesii* nob.

— *Cesatiana* Cesati in Rabenhorst, *Algen*, n° 492!, 1856; *Erbar. crittog. ital.*, n° 224! = *Schizothrix Friesii* nob.

— *crinita* Kützing, *Diagnosen und Bemerkungen zu drei und siebenzig neuen Algen*, p. 8, 1863 = *Lyngbya semiplena* J. Agardh.

— *crispata* Kützing, *Diagnosen und Bemerkungen zu drei und siebenzig neuen Algen*, p. 8, 1863 = *Lyngbya æstuarii* Liebman.

— *fasciculata* A. Braun in Rabenhorst, *Algen*, n° 494!, 1856 — Fischer

in Rabenhorst' *Algen*, nº 2491! — (non Kützing) = *Schizothrix Friesii* nob.

— *Symploca ferox* de Notaris in Rabenhorst, *Algen*, nº 573!, 1857 = *Schizothrix Friesii* nob.

— *Friesiana* Kützing, *Phycologia gener.*, p. 201, 1843; *Phycologia german.*, p. 167; *Species Algar.*, p. 271; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 43, tab. 74, fig. III. — Desmazières, *Pl. cryptog. de France*, édit. I, nº 1971! — Sauter in Rabenhorst, *Algen*, nº 667! — Cesati et de Notaris in *Erbar. crittog. ital.*, nº 959! (pro parte). — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 158. — Anzi in Rabenhorst, *Algen*, nº 2105! = *Schizothrix Friesii* nob.

— *Friesiana*, forma *valde elongata* de Bary in Rabenhorst, *Algen*, nº 1074! 1861. = *Schizothrix Friesii* nob.

— *Friesiana*, forma b, c, d, e Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 158, 1865. = *Schizothrix Friesii* nob.

— *Friesiana*, forma f *minor*. Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 158, 1865. = *Schizothrix Friesii* nob.

— *Friesii* Kirchner, *Kryptogamen-Flora von Schlesien, Algen*, p. 243, 1878. = *Schizothrix Friesii* nob.

— *hydnoides* Jack in Rabenhorst, *Algen*, nº 2426! — (non Kützing). = *Schizothrix Friesii* nob.

— *Lenormandiana* Rabenhorst, *Algen*, nº 78! 1851. — Heufler in Rabenhorst, *Algen*, nº 2445! — (non Kützing). = *Schizothrix Friesii* nob.

— *lucifuga* Brébisson in Kützing, *Species Algar.*, p. 271, 1849; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 43, tab. 75, fig. III. — *Schizothrix Friesii* nob.

— *melanocephala*, β *concolor* Cesati in Rabenhorst, *Algen*, nº 493! 1856. = *Schizothrix Friesii* nob.

— *melanocephala*, b *fasciculata* Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 156, 1865 = *Schizothrix Friesii* nob.

— *minuta* Karl, in Rabenhorst, *Algen*, nº 395!, 1854. — Siegmund in Rabenhorst, *Algen*, nº 2316! — Rabenhorst, *Flora von Sachsen*, p. 93; *Flora eur. Algar.*, II, p. 155. — Kirchner, *Kryptogamen-Flora von Schlesien, Algen*, p. 243. = *Schizothrix Friesii* nob.

— *pannosum* Desmazières, *Pl. cryptog. de France*, série II, fasc. III, nº 130!. = *Calothrix pulvinata* Agardh.

— *Rabenhorstii* Zeller in Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 153, 1865. = *Phormidium favosum* nob.

— *Ralfsiana* Kützing, *Species Algar.*, p. 271, 1849; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 43, tab. 74, fig. IV. = *Schizothrix Friesii* nob.

— *rubra* Meneghini in Kützing, *Species Algar.*, p. 270, 1849; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 43, tab. 73, fig. II. = *Schizothrix rubra* nob.

— *scytonemacea* Hilse in Rabenhorst, *Algen*, nº 926!, 1860. = *Scytonema ambiguum* Kützing.

— *scytonemacea*, β *major* Kützing, *Species Algar.*, p. 272, 1849. = *Scytonema Hofmanni* Agardh.

— *Wallrothiana* Rabenhorst, *Algen*, nº 394!, 1854 — (non Kützing, nec Rabenhorst, *Algen*, nº 244!) = *Schizothrix Friesii* nob.

IX — Lyngbya C. Agardh

Systema Algarum, p. XXV, nº 37, **1824**.

Conferva, Oscillatoria, Lyngbya, Calothrix, Leibleinia, Siphoderma, Symphyosiphon, Phormidium, Tolypothrix, Spirocoleus spec.

Fila vaginata, libera, simplicia, nunc cæspitosa, nunc in stratum floccosum vel pannosum intricata. Vaginæ firmæ,

tenues aut, ætate provecta, crassæ et lamellosæ, hyalinæ, rarius luteo-fuscæ. Trichomata in speciebus nonnullis ad genicula constricta, apice recta, æqualia aut leviter attenuata; membrana cellulæ apicalis nonnunquam in calyptram incrassata.

Plantæ aquæ salsæ, dulcis aut thermalis, nunquam terrestres.

Limité comme il l'est ici aux Homocystées à filaments simples, pourvus de gaines qui, dans aucun cas, ne se réduisent en mucilage, le genre *Lyngbya* renferme actuellement vingt et une espèces toutes aquatiques, dont le diamètre varie dans les limites les plus étendues. En effet, parmi les *Lyngbya* marins, il en est qui tiennent le premier rang dans le groupe entier des Nostocacées, aussi bien par leur grosseur que par l'importance des amas que constituent leurs filaments; en revanche quelques formes d'eau douce comptent parmi les plus exiguës. Mêmes variations dans la structure et l'épaisseur des gaines. Celles-ci, chez les plus grosses formes marines, deviennent épaisses et lamelleuses; elles restent minces chez d'autres plantes qui habitent également l'Océan et dans toutes les espèces d'eau douce ou d'eau thermale à peu près sans exception. Cette différence dans les caractères de la gaine ne peut donc être attribuée à la nature chimique du milieu; elle ne semble pas davantage devoir l'être à son action mécanique, car les espèces à gaines épaisses se rencontrent aussi bien dans l'eau tranquille (*Lyngbya æstuarii*) que dans les endroits battus par les lames (*Lyngbya majuscula*). Il paraît plus rationnel d'en chercher la cause dans la durée de la vie de la plante.

Les *Lyngbya* à gaines épaisses présentent souvent des ramifications et forment ainsi une transition entre le genre qui nous occupe et les *Plectonema*. Toutefois, tandis que dans ces derniers la ramification est habituelle et a lieu dans toute la longueur du filament, elle ne se présente chez les *Lyngbya* que par exception et à la base de la plante, en des points où la courbure du filament met obstacle à l'allongement du trichome (1).

Celui-ci n'est atténué à son extrémité que dans quatre espèces de *Lyngbya*, c'est-à-dire beaucoup plus rarement que chez les *Phormidium* et les Oscillaires. Ses articles sont généralement très courts relativement à leur diamètre; dans une seule espèce, le *Lyngbya Rivulariarum*, ils sont constamment plus longs que larges. La cellule apicale, toujours plus ou moins obtuse, n'est protégée par une coiffe

(1) Cf. Bornet et Thuret, *Notes algologiques*, fasc. I, p. IV.

que dans six espèces, encore celle-ci est-elle en général assez peu apparente, de sorte qu'une observation attentive, parfois même l'emploi d'un réactif, est nécessaire pour l'apercevoir.

Dix espèces de *Lyngbya* habitent les eaux salées ou saumâtres, sept autres se rencontrent exclusivement dans l'eau douce et deux dans les sources thermales; enfin les *Lyngbya putealis* et *nigra* ont été rencontrées dans l'eau douce comme dans l'eau thermale.

D'après les documents qui ont passé sous mes yeux, la distribution géographique du genre peut être résumée comme il suit:

Espèces rencontrées seulement en Europe	9
— — — en Amérique	1
— — — en Océanie	1
— — en Europe et en Afrique	1
— — — et en Amérique	1
— — en Asie et en Amérique	1
— — en Europe, en Afrique et en Amérique	1
— — — — et en Océanie	1
— — — en Asie, en Afrique et en Amérique	1
— — — en Afrique, en Amérique et en Océanie	2
— — dans les cinq parties du monde	2
	21

SPECIERUM CONSPECTUS.

SUBGENUS I. **Leibleinia**. — Plantæ epiphyticæ, marinæ. Fila medio affixa, utrinque erecta. Vaginæ tenues, hyalinæ.

A. Trichomata apice dilatato-incrassata, ærugineo-violacea, 8 μ ad 11 μ crassa. . . . . 1. *L. Baculum.*

B. Trichomata apice cylindracea.

Cæspituli violacei. Fila abbreviata, recta. Trichomata circiter 8 μ crassa. . . . . 2. *L. Agardhii.*

Cæspites lubrici, purpureo-violacei. Fila elongata, angulose flexuosa. Trichomata 5 μ ad 8 μ crassa. . . 3. *L. gracilis.*

Cæspituli fasciculati, mucosi, obscure æruginei. Fila elongata, subrecta. Trichomata 6,5 μ ad 8 μ crassa. . . . . 4. *L. Meneghiniana.*

Cæspites fasciculati, obscure luteo-virides, siccitate diverse colorati. Fila recta, subrigida. Trichomata 14 μ ad 31 μ crassa. . . . . 5. *L. sordida.*

SUBGENUS II. **Eulyngbya**. — Plantæ marinæ, aquæ dulcis aut thermalis, saxicolæ aut libere natantes, rarius epiphyticæ. Fila

cæspitosa, basi affixa aut in stratum floccosum intricata. Vaginæ ætate provecta sæpe crassæ et lamellosæ.

A. Plantæ marinæ aut aquæ subsalsæ.

a. Vaginæ chlorozincico iodurato haud cærulescentes. Articuli brevissimi.

§ Vaginæ demum luteo- fuscæ.

Stratum ferrugineum vel ærugineum. Trichomata apice leviter attenuato-capitata, 8 μ ad 24 μ crassa; dissepimenta granulata. . . . . 6. *L. æstuarii.*

§§ Vaginæ semper hyalinæ.

Frondes extensæ, atro-æruginosæ vel atro-fuscæ, filis plus minusve crispatis. Trichomata 16 μ ad 60 μ crassa, apice haud attenuato-capitata; dissepimenta non granulata. . . . . 7. *L. majuscula.*

Stratum vulgo cæspitosum, luteo- vel atro-viride, filis rectis. Trichomata 9 μ ad 25 μ crassa, apice non attenuato-capitata; dissepimenta granulata. . . . 8. *L. confervoides.*

Stratum vulgo cæspitosum, sordide aut obscure viride, filis flexuosis. Trichomata 5 μ ad 12 μ crassa, sæpe apice attenuato-capitata; dissepimenta granulata. 9. *L. semi-plena.*

b. Vaginæ chlorozincico iodurato cærulescentes; articuli subquadrati aut saltem tertiæ parti diametri æquilongi.

Stratum subgelatinosum, luteo-fuscum. Trichomata 2,5 μ ad 6 μ crassa. . . . . 10. *L. lutea.*

B. Plantæ aquæ dulcis aut thermalis.

a. Trichomata ultra 4 μ crassa.

§. Plantæ cæspitosæ.

Cæspites obscure æruginei, filis rectis. Trichomata torulosa 7,5 μ ad 13 μ crassa; articuli quadrati aut diametro ad triplo breviores. . . . . 11. *L. putealis.*

Cæspites atro-virides, filis rectis. Trichomata non torulosa 11 μ ad 16 μ crassa; articuli brevissimi, diametro triplo ad octuplo breviores. . . . . 12. *L. major.*

Cæspites atro-virides, filis rectis, siccitate rigidis. Trichomata non torulosa 8 μ ad 11 μ crassa; articuli diametro duplo ad quadruplo breviores. . . . . 13. *L. nigra.*

Cæspites æruginei, filis suflexuosis, flexilibus. Trichomata non

torulosa, 6 μ ad 10 μ crassa ; articuli diametro duplo ad quadruplo breviores. . . . . 14. *L. Martensiana.*

§§ Plantæ non cæspitosæ.

Stratum floccosum, olivaceo-viride. Fila regulariter et laxe spiralia, passim recta. Trichomata 14 μ ad 16 μ crassa. . . . . 15. *L. spirulinoides.*

Fila inter varias Algas phycochromaceas crescentia. Trichomata 4 μ ad 6 μ crassa. . . . . 16. *L. ærugineo-cærulea.*

Fila stratum compactum ferrugineum formantia. Trichomata circiter 3 μ crassa. . . . . 17. *L. versicolor.*

b. Trichomata haud ultra 2 μ crassa.

Fila plantis aquaticis affixa, plus minusve regulariter spiralia, passim recta. Trichomata æruginea, 2 μ crassa. . . . . 18. *L. Lagerheimii.*

Fila intra vaginas gelatinosas Algarum crescentia, inæqualiter tortilia, elongata. Trichomata æruginea, ad genicula constricta, 0,8 μ crassa. . . . . . . 19. *L. Rivulariarum.*

Fila in stratum luteo-ochraceum intricata, flexuosa, fragilia. Trichomata æruginea, eximie torulosa, 0,9 μ crassa. . . . . 20. *L. ochracea.*

Fila subflexuosa, elongata. Trichomata purpureo-violacea 1,4 μ ad 1,8 μ crassa. . . . . 21. *L. purpurea.*

Subgenus I. — *Leibleinia* Gomont

In Morot, *Journal de Botanique*, IV, p. 354, **1890**. — Kützing, *Phycologia gener.*, p. 221 (charact. mutat. et plurim. specieb. exclus.).

Fila cæspitosa, plantis submersis adnata, medio affixa et intricata, dein utrinque ascendentia. Vaginæ tenues, hyalinæ, haud evidenter lamellosæ. Trichomata apice non attenuata. Plantæ marinæ, *Calothricis* facie.

S. Endlicher créa le genre *Leibleinia* dans le *Genera Plantarum* (1836) pour le *Conferva confervicola* Dillwyn (*Calothrix confervicola* Agardh). L'auteur, ayant cru observer chez cette plante des fructifications latérales, plaça le genre en question fort loin des *Lyngbya*, à côté des *Bulbochæte*, *Chantransia*, *Ceramium* avec lesquels il ne présente aucun rapport. M. Kützing, accroissant considérablement le nombre des espèces, rapprocha il est vrai les *Leibleinia* des *Lyngbya*, mais en étendant à ces derniers l'erreur d'observation de son prédé-

cesseur. Pourvus les uns et les autres d'organes reproducteurs externes, ils se distingueraient par leur mode de croissance, les filaments des *Lyngbya* étant libres et entrelacés, ceux des *Leibleinia* fasciculés et parasites. Parmi ces derniers on trouve non seulement des *Lyngbya* épiphytes, mais des *Calothrix*, une Oscillaire (*Leibleinia Corallinæ*), un *Schizothrix* (*Leibleinia penicillata*), enfin de vrais *Lyngbya*, tels que les *L. Martensiana*, *Hofmanni*, *semiplena*, qui ne croissent qu'exceptionnellement sur d'autres Algues.

M. Hansgirg, ainsi que nous-même, n'admet plus le genre *Leibleinia* que comme une section du genre *Lyngbya* (1), mais au même titre que les *Phormidium*, les *Oscillaria* et même les *Spirulina*, ce que nous ne pouvons accepter. L'auteur n'ayant d'ailleurs cité aucune espèce, nous ignorons la véritable signification systématique qu'a pour lui le sous-genre en question.

Nous avons réservé le nom créé par M. Endlicher à un petit groupe de *Lyngbya* marins, tous épiphytes, et qui doivent au mode d'insertion de leurs filaments un port tout particulier, analogue à celui de certains *Calothrix*. Ils se différencient également des *Lyngbya* du deuxième groupe par le peu d'épaisseur de leurs gaines. Le trichome est toujours toruleux, au moins dans les échantillons d'herbier, mais n'ayant observé aucune des espèces à l'état vivant, nous ne pouvons affirmer ce caractère avec certitude que pour les *L. sordida* et *Baculum*, dont M. Ed. Bornet a pu nous communiquer des dessins faits sur la plante fraîche.

1. L. **Baculum** Gomont

Essai de classification des Nostocacées homocystées, in Morot, *Journal de Botanique*, IV, p. 354, **1890**.

Planche II, *fig.* 17.

Cæspituli violacei, duo millimetra alti. Fila plus minusve arcuata, rigida. Vaginæ chlorozincico iodurato cærulescentes. Trichomata ærugineo-violacea, torulosa, apice dilatato-incrassata, 8 μ ad 11 μ crassa ; articuli subquadrati aut diametro ad triplo breviores, 3 μ ad 7,5 μ longi, protoplasmate tenui-granuloso farcti ; cellula apicalis inflata ; calyptra nulla (v. s.).

(1) Hansgirg, *Synopsis generum subgenerumque Myxophycearum* in *Notarisia*, anno III, fasc. 12, p. 587, 1889.

Hab. ad Algas Florideas prope Biarritz Galliæ occidentalis (Thuret!).

2. L. Agardhii.

Calothrix Agardhii Crouan, *Liste des Algues marines du Finistère* in *Bull. Soc. bot. de France*, VII, p. 372 (sine descriptione), **1860**; *Florule du Finistère,* p. 118, pl. 3, nº 28 (cum descriptione); e specim. authent. in herb. Thuret!

Lyngbya livida Ardissone et Strafforello, *Enumerazione delle Alghe di Liguria*, p. 73, **1877**. — Ardissone, *Phycologia mediterranea*, p. 279 ; e specim. authent. in herb. Ardissone! — Hauck, *Meeresalgen Deutschlands und Œsterreichs*, p. 505.

Planche II, *fig.* 18 *et* 19.

Cæspituli purpureo- aut griseo-violacei, ad sesquicentimetrum alti. Fila modice elongata, recta, subrigida. Vaginæ leves, chlorozincico iodurato haud cærulescentes. Trichomata roseola, torulosa (in speciminibus siccis), apice haud attenuata, 8 μ ad 8,5 μ crassa; articuli diametro trichomatis triplo ad quadruplo breviores, rarius subquadrati, 2,5 μ ad 6,5 μ longi, protoplasmate tenui-granuloso farcti; cellula apicalis rotundata; calyptra nulla (v. s.).

Hab., Algis variis affixa, ad oras Armoricæ (Crouan in herb. Thuret!), Liguriæ (Ardissone!) et Dalmatiæ (Hauck).

3. L. gracilis Rabenhorst

Flora eur. Algar., II, p. 145, **1865**. — Hauck, *Meeresalgen Deutschlands und Œsterreichs,* p. 506; e specim. authent. in herb. Thuret!

Leibleinia gracilis Meneghini, *Giornale botanico italiano*, **1844**, p. 304; e specim. authent. ex herb. Meneghini! — Kützing, *Species Algar.*, p. 279.

Planche II, *fig.* 20.

Cæspites extensi, densi, floccosi, lubrici, purpureo-violacei, siccitate sæpe decolorati et sordide lutei, ad sesquicentimetrum alti. Fila elongata, flexilia, angulose flexuosa. Vaginæ arctæ, leves, chlorozincico iodurato non cærulescentes. Trichomata roseola, torulosa (in speciminibus siccis), 5 μ ad 8 μ crassa, apice haud attenuata; articuli quadrati, vel diametro ad duplo breviores, 2,8 μ ad 4,6 μ longi, protoplasmate tenui-granuloso farcti; cellula apicalis ro-

tundata, membranam superne paululum incrassatam præbens (v. s.).

Hab., variis Algis affixa, paludes maritimas Galliæ meridionalis (Etang de Thau, Huber!) et oras Dalmatiæ (Meneghini in herb. Mus. florent.!, Hauck in herb. Thuret!).

4. L. **Meneghiniana** Gomont

Essai de classification des Nostocacées homocystées in Morot, *Journal de Botanique*, IV, p. 354, **1890**.

Leibleinia Meneghiniana Kützing, *Phycologia gener.*, p. 222. **1843**; *Species Algar.*, p. 277; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 46, tab. 84, fig. III; e specim. authent. Meneghinii in herb. Lenormand, sub nomine *Calothrix Mucor!*

Cæspituli fasciculati, mucosi, obscure æruginei, ad centimetrum alti. Fila elongata, subrecta, valde flexilia. Vaginæ tenues, leves, chlorozincico iodurato non cærulescentes. Trichomata pallide æruginea, torulosa (in speciminibus siccis), apice haud attenuata, 6,5 μ ad 8 μ crassa; articuli diametro trichomatis duplo ad quadruplo breviores, 2 μ ad 4 μ longi, protoplasmate tenui-granuloso farcti; cellula apicalis rotundata, membranam superne paululum incrassatam præbens (v. s.).

Hab., Algis majoribus adnata, oras maris Adriatici prope Chiozza (Meneghini in herb. Lenormand!) et Venetias (Zanardini in herb. Thuret!).

Les *Lyngbya gracilis* et *Meneghiniana* sont incontestablement des formes très voisines que l'examen d'échantillons frais et en nombre suffisant conduira peut-être un jour à considérer comme deux variétés d'une même espèce; elles ne se distinguent guère à vrai dire que par une coloration différente. Or, si le *Lyngbya gracilis* a été décrit par Hauck d'après la plante vivante, la couleur du *Lyngbya Meneghiniana* ne nous est connue que par la description de Kützing, faite sur un échantillon d'herbier. Toutefois celui de l'herbier Lenormand que j'ai étudié et dont l'authenticité est incontestable, ne paraît pas avoir été décoloré par la dessiccation. De ces deux espèces il m'a paru qu'on devait distinguer le *Lyngbya Agardhii* auquel la raideur de ses filaments donne un port tout à fait différent.

5. L. sordida.

CALOTHRIX SORDIDA Zanardini, *Saggio di classificazione naturale delle Ficee*, p. 63, nº 267, **1843**; e specim. authent. ex herb. de Toni!

LEIBLEINIA VIOLACEA Meneghini, *Giornale botanico italiano*, I, p. 304, nº 24, **1844** e specim. authent. ex herb. Meneghini! — Kützing, *Species Algar.*, p. 279. — Bornet, *Les Algues de P. K. A. Schousboe récoltées au Maroc et dans la Méditerranée*, in *Mém. de la Soc. des Sc. nat. et mathém. de Cherbourg*, t. XXVIII, p. 183; e specim. authent. in herb. Thuret!

LEIBLEINIA POLYCHROA Meneghini, *Giornale botanico italiano*, p. 304, nº 25, **1844**; e specim. authent. ex herb. Meneghini! — Kützing, *Phycologia german.*, p. 179; *Species Algar.*, p. 278; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 47, tab. 85, fig. V. — Gomont, *Essai de classification des Nostocacées homocystées* in Morot, *Journal de Botanique*, IV, p. 354.

CALOTHRIX MUTABILIS Zarnardini in Frauenfeld, *Algæ der dalmatischen Küste*, p. 5, **1855**; e specim. authent. ex herb. de Toni!

LYNGBYÆ sp. Harvey, *Friendly Islands Algæ!* nis 118! et 119!

LYNGBYA VIOLACEA Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 144, **1865**. — Hauck, *Die Meeresalgen Deutschlands und Œsterreichs*, p. 503.

LYNGBYA GRIFFITHSIÆ, Crouan, *Florule du Finistère*, p. 114, **1867**.

LYNGBYA BOSTRYCHICOLA Crouan in Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2e édit., p. 26, **1870-1877**; e specim. authent. in herb. Crouan!

Planche II, *fig*. 21.

Cæspites fasciculati, obscure vel sordide luteo-virides, siccitate vulgo nigro-violacei, ad tria centimetra alti. Fila recta, subrigida. Vaginæ leves, chlorozincico ioduralo cærulescentes. Trichomata olivacea, siccitate purpurea, cærulea aut luteo-viridia, evidenter torulosa, apice haud attenuata, 14 μ ad 31 μ crassa; articuli diametro trichomatis duplo ad sextuplo breviores, 4 μ ad 10 μ longi, frequenter crassis granulis protoplasmaticis sparsi; cellula apicalis rotundata; calyptra nulla (v. s.).

Forma **Bostrychicola** (*Lyngbya Bostrychicola* Crouan). — Trichomata 14 μ ad 20 μ tantummodo crassa; articuli ad 10 μ longi.

Hab. ad Algas diversas, præcipue *Corallinas*, *Griffithsias*, *Sphacelarias*, littora gallica oceani Atlantici prope Brest (Crouan), Biarritz (Thuret!), fretum Gaditanum ad Tingin (Schousboe in herb. Thuret!), mare Adriaticum ad Venetias (Zanardini!), insulam Lesinam (Zanardini!), et Dalmatiam (Meneghini!), Antillas (Mazé et Schramm!), etiam insulas Amicorum (Harvey, Friendly Islands Algæ!).

Subgenus ii. — *Eulyngbya.*

Fila in in stratum floccosum vel pannosum intricata aut cæspitosa, basi affixa, etiam libere natantia. Vaginæ ætate provecta sæpe crassæ et lamellosæ, nonnunquam luteo-fuscæ. Trichomata apice interdum attenuata.

Plantæ marinæ, aquæ dulcis aut thermalis, saxicolæ, rarius epiphyticæ.

6. **L. æstuarii** Liebman

Bemerkninger og Tilläg til den danske Algeflora, Kröyers Tidskrift, **1841**, p. 492. — Areschoug, *Algæ scandinavicæ exsiccatæ*, nº 24!; *Phyceæ scandinavicæ marinæ*. p. 215. — Crouan, *Florule du Finistère*, p. 115. — Le Jolis, *Algues marines de Cherbourg*, nis 254! et 274! — Thuret, *Essai de classification des Nostochinées*, in *Ann. des Sc. nat.*, 6e série, Bot., I, p. 379. — Cleve in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. VI, nº 283! — Nordstedt, in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. VI, nº 284! — Bornet et Thuret, *Notes algologiques*, fasc. II, p. 132, pl. XXXII; e specim. authent. in herb. Thuret! — Farlow, *Marine Algæ of New England and adjacent coast*, p. 34; e specim. authent. in herb. Thuret! — Hauck, *Meeresalgen Deutschlands und Œsterreichs*, p. 504, fig. 222 (synon. plurib. exclus.); Hauck et Richter, *Phykotheka universalis*, nº 31! — Gomont, *Essai de classification des Nostocacées homocystées* in Morot, *Journal de Botanique*, IV, p. 354. — Bornet, *Les Algues de P. K. A. Schousboe, récoltées au Maroc et dans la Méditerranée*, in *Mém. de la Soc. des Sc. nat. et mathém. de Cherbourg*, t. XXVIII, p. 182; e specim. authent. in herb. Thuret!

Conferva æstuarii Mertens in Jürgens, *Algæ aquaticæ*, decas II, nº 8! **1816**.

Oscillatoria æstuarii Hofman-Bang, *De usu Confervarum*, p. 16, **1818**. — Lyngbye, *Tentamen Hydrophytologiæ danicæ*, p. 91, tab. 26, E; e specim. authent. in herb. Mus. Paris.! — Bory, *Dict. class. d'hist. nat.*, XII, p. 475 (syn. dub.).

Oscillatoria æstuarii, var. atrovirens Mertens in Jürgens, *Algæ aquaticæ*, decas XV, nº 3!, **1822**.

Lyngbya ferruginea C. Agardh, *Systema Algarum*, p. 73, **1824**; e specim. authent. ex herb. Agardh! — J. Agardh, *Algæ maris Mediterranei et Adriatici*, p. 11. — Endlicher, *Mantissa botanica altera*, supplem. III, p. 13. — Harvey, *Phycologia britannica*, Synopsis, p. XXXVIII, nº 366, pl. CCCXI; *Nereis boreali-Americana*, part III, p. 102, pl. XLVII, B; *Phycologia australica*, Systematic Catalogue, p. LXI, nº 789; e specim. authent. in herb. Lenormand! — Farlow, *List of the marine Algæ of the United States*, p. 24; e specim. authent. in herb. Thuret! — Lloyd, *Algues de l'Ouest de la France*, nº 197! — (non Desmazières, *Plantes cryptog. de France*, série II, nº 543!).

Lyngbya æruginosa Agardh, *Systema Algarum*, p. 74, **1824**; e specim. authent. ex herb. Agardh! — Endlicher, *Mantissa botanica altera*, supplem. III, p. 13. — Kützing, *Phycologia gener.*, p. 225; *Phycologia german.*, p. 180; *Species Algar.*, p. 282; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 48, tab. 88, fig. VII; e specim. authent. in herb. Lenormand! — Suringar, *Observationes phycologicæ in Floram batavam*, p. 46; e specim. authent. in herb. Lenormand! — Le Jolis, *Liste des Algues marines de Cherbourg*, p. 28; e specim. authent. in herb. Thuret! — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 138. — Fischer in Rabenhorst, *Algen*, nº 2088!

Oscillatoria littoralis Carmichael in Hooker, *English Flora*, V, part I, p. 375, **1833**. — Harvey, *Manual of the british Algæ*, p. 164; *Manual of the british marine Algæ*, p. 228; *Phycologia britannica*, Synopsis, p. XXXVIII, nº 372, pl. CV, A; e specim. authent. ex herb. Mus. Dublin.!

Lyngbya crispa C. Agardh, *Systema Algarum*, p. 74 (ex parte), **1824**; e specim. authent. ex herb. Agardh. — Kützing, *Actien!; Phycologia gener.*, p. 226, ; *Species Algar.*, p. 283; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 48, tab. 89, fig. IV. — J. Agardh, *Algæ maris Mediterranei et Adriatici*, p. 11; e specim. authent. ex herb. Agardh! — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 138. — De Toni et Levi, *Phycotheca italica*, nº 42! — (non *Oscillatoria crispa* C. Agardh, *Synopsis Algarum Scandinaviæ;* e specim. authent. ex herb. Agardh!).

Oscillatoria curvata Kützing, *Actien !*, **1836**.

Calothrix interrupta Kützing, *Actien!*, **1836**.

Oscillatoria stagnina Kützing, *Actien!*, **1836**.

Lyngbya æruginosa, forma thermalis Meneghini, *Conspectus Algologiæ euganeæ*, p. 12, **1837**; e specim. authent. in herb. Thuret!

Microcoleus maritimus Montagne, *Histoire physique, politique et naturelle de l'île de Cuba*, Botanique, plantes cellulaires, p. 8, **1838-1842**; e specim. authent. in herb. Montagne!

Siphoderma curvatum Kützing, *Phycologia gener.*, p. 220, **1843**; *Species Algar.*, p. 274; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 45, tab. 78, fig. II.

Lyngbya stagnina, β italica Kützing, *Phycologia gener.*, p. 222, **1843**.

Lyngbya interrupta Kützing, *Phycologia gener.*, p. 223, **1843**; *Species Algar.*, p. 281; *Tabulæ phycolog.*, I. p. 48, tab. 88, fig. IV.

Lyngbya obscura Kützing, *Phycologia gener.*, p. 224; tab. 5, fig. I, **1843**; *Phycologia german.*, p. 180; *Species Algar.*, p. 281; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 48, tab. 88, fig. II; e specim. authent. in herb. Montagne! — (non *Lyngbya obscura*, var. *æstivalis* Hilse in Rabenhorst, *Algen*, nº 1815!).

Lyngbya pannosa Kützing, *Phycologia gener.*, p. 225, **1843**; *Species Algar.* p. 282; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 48, tab. 89, fig. III; e specim. authent., in herb. Montagne! — Bulnheim in Rabenhorst, *Algen*, nº 773 !

Lyngbya Cilicium Kützing, *Phycologia gener.*, p. 225, **1843**.

Lyngbya stagnina Kützing, *Species Algar.*, p. 281, **1849**; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 48, tab. 87, fig. V.

Lyngbya interrupta, β hollandica Kützing, *Species Algar.*, p. 282. **1849**; e specim. authent. in herb. Lenormand!

Lyngbya pulcherrima Kützing, *Species Algar.*, p. 283, **1849**; *Tabulæ phycolog.*, I, 49, tab. 90, fig. II; e specim. authent. in herb. Lenormand!

Symphyosiphon leucocephalus Kützing, *Species Algar.*, p. 324, **1849**; *Tabulæ phycolog.*, II, p. 13, tab. 43, fig. V; e specim. ab auctore determinato in herb. Lenormand!

Oscillatoria majuscula Crouan, *Algues marines du Finistère*, nº 327 !, **1852**; *Florule du Finistère*, p. 113.

Calothrix semiplena Crouan, *Algues marines du Finistère*, nº 343 !, **1852**.

Phormidium glutinosum A. Braun in Rabenhorst, *Algen*, nº 205 !, **1852** et in Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 129.

Lyngbya salina Rœse in Rabenhorst, *Algen*, nº 389 !, **1854**. — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 137.

Lyngbya majuscula John Cocks, *Collection of british Sea-weeds*, nº XCII !, **1855-1859**.

Lyngbya fulva Harvey *Nereis boreali-americana*, part III, p. 102, pl. XLVII, F, **1858**; e specim. authent. ex herb. Bailey!

Leibleinia Cirrulus Titius in Rabenhorst, *Algen*, nº 1315 !, **1862**.

Symploca crispata Kützing, *Diagnosen und Bemerkungen zu drei und siebenzig neuen Algen species*, p. 8, **1863**; e specim. authent. in herb. Thuret!

Phormidium olivaceum Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 128, **1865**.

Lyngbya curvata Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 137, **1865** (var. exclus.) — Hilse in Rabenhorst, *Algen*, nº 2055 !

Lyngbya congesta Crouan in Schramm et Mazé, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, p. 32, **1865**; e specim. authent. in herb. Crouan! — (non Crouan *Alg. mar. du Finistère*, nº 338 !).

Lyngbya semiplena Crouan, *Florule du Finistère*, p. 115, **1867**.

LYNGBYA ÆRUGINOSA LIGURNICA Savi in *Erbario crittogam. ital.*, série II, nº 76!, **1868**.

LYNGBYA COMPACTA Crouan in Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2e édit., p. 22, **1870-1877**; e specim. authent. in herb. Crouan!

LYNGBYA ÆSTUARII, var. FERRUGINEA Farlow, Anderson et Eaton, *Algæ exsiccatæ Americæ borealis*, nº 176!, **1876**.

LYNGBYA ÆSTUARII, forma CRISPA, Hauck in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. VI, nº 281!, **1879**.

LYNGBYA ÆSTUARII, forma ÆRUGINOSA Wolle in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. VI, nº 282!, **1879**.

LYNGBYA ÆSTUARII, forma AMBIGUA Nordstedt in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. VI, nº 285!, **1879**.

LYNGBYA SPECTABILIS Thuret in Holmes and Batters, *A revised List of the british marine Algæ*, in *Annals of Botany*, V, nº XVII, p. 68, **1890**.

Planche III, *fig.* 1 *et* 2.

Stratum valde expansum, plus minusve intense fuscum vel obscure ærugineum, limicola, pannosum, compactum, aut natans, floccosum. Fila elongata, flexilia, haud raro pseudoramosa, valde tortuosa et arcte congesta, aut modice flexuosa vel subrecta et laxius intricata, in locis exundatis nonnunquam fasciculos erectos formantia. Vaginæ initio hyalinæ, tenues, leves, ætate provecta crassæ, extus rugosæ, plus minusve intense luteo-fuscæ, lamellosæ, stratis discoloribus, chlorozincico iodurato haud cærulescentes. Trichomata æruginea vel olivacea, ad genicula haud constricta, apice leviter attenuato-capitata, truncata, rarius subacute conica, 8 μ ad 24 μ, vulgo 10 μ ad 16 μ crassa; articuli diametro trichomatis triplo ad sextuplo breviores, 2,7 μ ad 5,6 μ longi, protoplasmate tenui-granuloso farcti; dissepimenta haud raro granulata; membrana cellulæ apicalis superne leviter incrassata (v. v.).

Forma **limicola**. — Stratum exundatum, pannosum, compactum, subtenue. Fila arcte congesta et valde tortuosa.

Forma **natans**. — Stratum inundatum, initio limo affixum, deinde natans. Fila elongata, modice flexuosa aut subrecta, laxe intricata.

Forma **symplocoidea**. — Stratum exundatum. Fila e basi prostrata, intricata, superne in fasciculos erectos dense coalita.

Forma **ferruginea.** — Stratum fuscum, vaginæ crassæ, lamellosæ, plus minusve intense luteo-fuscæ.

Forma **æruginosa.** — Stratum obscure æruginosum. Vaginæ subtenues, hyalinæ.

Forma **spectabilis.** — (*Lyngbya spectabilis* Thuret). Vaginæ amplissimæ, ad 14 μ crassæ, extus hyalinæ, intus pulchre luteo-aureæ.

Hab., præcipue in aquis subsalsis aut in areis salinariis vulgatissima, etiam in paludibus turfosis aqua dulci formatis aut passim in thermis occurens, mare Balticum (Lyngbye!, Agardh!, Areschoug!, Fischer in Rabenhorst, Algen!, Nordstedt et Cleve in Wittrock et Nordstedt, Algæ aq. dulc. exsicc!), Germanicum (Agardh!, Kützing, in herb. Lenormand!), Britannicum apud Plymouth (Cocks!) et Cherbourg (Thuret!, Le Jolis!), fretum Hiberniæ prope Ayr Scotiæ (Batters in herb. Thuret!), oceanum Atlanticum prope Vannes (Lloyd!), Le Croisic!, la Rochelle!, Germaniam apud Nordhausen (Kützing in herb. Montagne!), Berlin (A. Braun!), Breslau (Hilse!) et Sondershausen Thuringiæ (Bulnheim in Rabenhorst, Algen!), mare Mediterraneum apud Liburnum (Savi!), Neapolim (Kützing, Actien!) et insulam Ischia (Rabenhorst, Algen!), mare Adriaticum apud Venetias (de Toni et Levi!, Titius!) et Tergestum (Hauck!), thermas Aponinas Italiæ (Kützing, Actien!, Meneghini in herb. Thuret!), lacum Fucinum (Kützing, Actien!), Crimeam prope Koslow (Léveillé in herb. Thuret!), Africam australem ad promontorium Bonæ Spei (Harvey in herb. Agardh!), oras atlanticas Americæ fœderatæ (Harvey in herb. Lenormand!, Farlow!, Wolle!), Antillas (Mazé et Schramm, in herb. Crouan!, herb. Montagne!), fretum Magellanicum (herb. Lenormand!), Tasmaniam (Harvey), insulas Amicorum (Harvey in herb. Lenormand!) et Pomotou (Le Guillou in herb. Thuret!).

Ainsi que le font remarquer avec raison les auteurs des Notes algologiques (1), le *Lyngbya æstuarii* s'accommode des milieux les plus

(1) Bornet et Thuret, *Notes algologiques*, fasc. 2, p. 133.

divers sous le rapport de la composition chimique. Il ne se rencontre pas seulement à l'embouchure des rivières, comme son nom semblerait l'indiquer, mais aussi, et en très grande abondance, dans les eaux saturées des marais salants. On l'a récolté également dans les sources thermales et même dans les eaux douces. Son extension géographique est en même temps des plus considérables et paraît embrasser toute la surface du globe. Comme il arrive dans les cas semblables, la synonymie de l'espèce est fort compliquée, la diversité ou l'éloignement des lieux d'origine disposant d'ordinaire les descripteurs à supposer des différences spécifiques. Cependant, si on en excepte les variations de diamètre, les formes diverses que revêt le *Lyngbya æstuarii* ne sont que des modifications passagères dues à l'âge de la plante ou à son mode de croissance et ne méritent même pas le nom de variétés. Se développe-t-elle par exemple à une certaine profondeur, ses gaines restent hyalines et laissent apparaître sans altération la couleur du trichome. Elles se teintent en jaune brun et communiquent cette coloration à la masse lorsque les filaments venant flotter à la surface se trouvent exposés à une lumière plus vive. Les noms de *Lyngbya æruginosa*, *Lyngbya ferruginea*, correspondent à ces deux états différents.

Sur le sol humide les filaments s'allongeant moins librement qu'au sein d'un liquide, se contournent et s'entrelacent de mille manières. Dans ce cas, l'espèce a reçu les épithètes de *pannosa*, *curvata*, *congesta*, etc. Parfois, dans les mêmes circonstances, la plante prend une forme encore plus remarquable, ses filaments se redressant et s'agglomérant en mèches qui ont été prises pour celles d'un *Symploca* (*Symploca crispata; Symphyosiphon leucocephalus*). Si on observe le *Lyngbya æstuarii* dans un lieu où ces diverses conditions d'existence se trouvent réunies, par exemple dans les marais salants, il est facile de se rendre compte que ces formes variées appartiennent en réalité à une seule et même espèce.

Quant aux différences de grosseur qui sont considérables et dont la cause nous échappe d'ailleurs, on observe ici, comme dans toutes les plantes dont les échantillons sont nombreux, que les diamètres forment une série ininterrompue. Par suite, les divisions qu'on serait tenté d'établir sur ce seul caractère seraient absolument artificielles.

7. **L. majuscula** Harvey

in Hooker, *English Flora*, V, part I, p. 370, **1833**. — Harvey, *Manual of the british Algæ*, p. 160; *Phycologia britannica*, Synopsis, p. XXXVIII, n° 365, pl. LXII; *Manual of the british marine Algæ*, p. 226; *Nereis boreali-americana*, part III, p. 101 tab. XLVII, A; *Friendly Islands Algæ*, n^is^ 120! et 121!; *Ceylon Algæ*, n^is^ 84! et 85! — Wyatt, *Algæ danmonienses*, vol. III, n° 147! — Kützing, *Species Algarum*,

p. 283; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 49; tab. 90, fig. I. — Crouan, *Algues marines du Finistère*, n° 337!; *Florule du Finistère*, p. 115. — Lloyd, *Algues de l'Ouest de la France*, n° 135! — Le Jolis, *Algues marines de Cherbourg*, n° 94!; *Liste des Algues marines de Cherbourg*, p. 29. — Crouan in Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2e édit., p. 25; e specim. authent. in herb. Crouan! — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 140. — Thuret, *Essai de classification des Nostochinées* in *Ann. des Sc. nat.*, 6e série, Bot., I, p. 379; e specim. authent. in herb. Thuret! — Farlow, *List of the marine Algæ of the United States*, in *Proceed. of the amer. Acad. of Arts and Sciences*, p. 380; *List of the marine Algæ of the United States* in *the Report of the United States fish commissioners* for 1875, p. 24; *Marine Algæ of New England and adjacent coast*, p. 34; e specim. authent. in herb. Thuret! — Hauck, *Die Meeresalgen Deutschlands und Œsterreichs*, p. 504; e specim authent. in herb. Thuret! — Gomont, *Essai de classification des Nostocacées homocystées* in Morot, *Journal de Botanique*, IV, p. 354. — Bornet, *Les Algues de P. K. A. Schousboe récoltées au Maroc et dans la Méditerranée* in *Mém. de la Soc. des Sc. nat. et mathém. de Cherbourg*, t. XXVIII, p. 182; e specim. authent. in herb. Thuret!

Conferva majuscula Dillwyn, *British Confervæ*, supplem., p. 40, pl. A (synon. dub.), **1809**.

Lyngbya crispa Agardh, *Systema Algarum*, p. 74 (ex parte) **1824**; e specim. authent. ex herb. Agardh! — Crouan in Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2e édit., p. 25; e specim. authent. in herb. Crouan! — (non *Oscillatoria crispa* Agardh, *Synopsis Algarum Scandinaviæ*, p. 108; e specim. authent. ex herb. Agardh!).

Calothrix major Kützing, *Actien*!, **1836**.

Lyngbya anguina Montagne, *Prodromus Phycologiæ antarcticæ*, p. 16, **1842**; *Voyage au pôle Sud*, Botanique, t. I, plantes cellulaires, p. 3; *Sylloge*, p. 465; e specim. authent. in herb. Montagne! — Endlicher, *Mantissa botanica altera*, supplem. III, p. 14. — Kützing, *Species Algar.*, p. 284; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 49, tab. 90, fig. VI — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 147.

Lyngbya major Kützing, *Phycologia gener.*, p. 226, **1843**; *Species Algar.*, p. 284; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 49, tab. 90, fig. VIII. — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 140.

Lyngbya coruscans de Notaris, *Prospetto della Flora ligustica*, p. 68, **1846**; e specim. authent. in herb. Thuret! et in herb. Lenormand!

Lyngbya Brignolii de Notaris, *Prospetto della Flora ligustica*, p. 68, **1846**; e specim. authent. in herb. Lenormand! — Dufour in Rabenhorst, *Algen*, n° 588! — Doria in *Erbario crittogam. ital.*, série I, n° 36!

Lyngbya crassa J. Agardh, *Nya Alger fran Mexico*, in *Œfversigt af kongl. Vetenskapsakademiens Forhandlingar* for den 13 Januar **1847**, p. 6; e specim. authent. ex herb. Agardh!

Lyngbya tropica Kützing, *Species Algar.*, p. 283, **1849**; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 49, tab. 89, fig. VI,; e specim. authent. in herb. Lenormand!

Lyngbya margaritacea, β homogenea Kützing, *Species Algar.*, p. 283, **1849**. — Hohenacker, *Meeralgen*, n° 458! (a Kützing ipso determinata).

Lyngbya erosa Liebman in Kützing, *Species Algar.*, p. 284, **1849**; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 49, tab. 90, fig. III. — Hohenacker, *Meeralgen*, n° 403!

Lyngbya mauritanica Montagne in Kützing, *Species Algar.*, p. 284, **1849**; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 49, tab. 90, fig. IV. — Montagne, *Flore d'Algérie*, p. 179; *Sylloge*, p. 465; e specim. authent. in herb. Montagne!

Lyngbya mauritanica, β Gaudichaudiana Montagne in Kützing, *Species Algar.*, p. 284, **1849**; e specim. authent. in herb. Montagne!

Lyngbya pacifica Kützing, *Species Algar.*, p. 284, **1849**; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 49, tab. 90, fig. V; e specim. authent. in herb. Montagne!

Lyngbya prasina Montagne in Kützing, *Species Algar.*, p. 284, **1849**; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 49, tab. 90, fig. VII. — Montagne, *Sylloge*, p. 465; e specim. authent. in herb Montagne! — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 146.

Lyngbya crispa, var. violacea Desmazières, *Plantes cryptog. de France*, édit. I, n° 1977!, **1850**. — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 139. — Crouan, *Florule du Finistère*, p. 115.

LYNGBYA FERRUGINEA Desmazières, *Plantes cryptog. de France*, série II, nº 543! **1858**.

LYNGBYA RIGIDISSIMA Zanardini, *Plantarum in mari Rubro hucusque collectarum enumeratio*, p. 89, **1858**; e specim. authent. in herb. Zanardini!

LYNGBYA ÆRUGINOSA, b FERRUGINEA Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 138, **1865**.

LYNGBYA MAJOR, b BRIGNOLII Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 140, **1865**.

OSCILLARIA CORALLICOLA Crouan in Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2e édit., p. 15, **1870-1877**; e specim. authent. in herb. Crouan!

LYNGBYA LUTEO-FUSCA Crouan in Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2e édit., p. 22, **1870-1877**; e spec. auth. in herb. Crouan!

LYNGBYA SHOWIANA Crouan in Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2e édit., p. 23, **1870-1877**; e spec. auth. in herb. Crouan!

LYNGBYA RIGIDISSIMA Crouan in Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2e édit., p. 24, **1850-1855**; e spec. auth. in herb. Crouan!

Planche III, *fig.* 3 *et* 4.

Frondes extensæ ad tria decimetra longæ, atro-cæruleæ, obscure æruginosæ, fuscæ, etiam luteo-virides. Fila valde elongata, sæpius crispata, etiam circinata, rarius modice flexuosa. Vaginæ hyalinæ, ætate provecta crassissimæ, extus rugosæ, ad 11 μ crassæ, chlorozincico iodurato non cærulescentes. Trichomata æruginea, fusco-viridia vel griseo-chalybea, ad genicula non constricta, apice haud attenuata, 16 μ ad 60 μ, vulgo 20 μ ad 40 μ crassa; articuli brevissimi, sextæ ad quindecimæ parti diametri trichomatis æquilongi, 2 μ ad 4 μ longi, protoplasmate tenui-granuloso dense farcti; dissepimenta haud granulata; cellula apicalis rotundata; calyptra nulla (v. v.).

Hab., infra limitem superiorem fluxus, Fucis, rupibus limove affixa aut libere natans, littora insulæ Fioniæ (Lyngbye in herb. Thuret!), Hiberniæ (Harvey), Angliæ (Wyatt, Algæ danmonienses!), Galliæ (Le Jolis!, Lloyd!, Thuret! et ipse), Italiæ (Hohenacker, Meeralgen!, de Notaris in herb. Thuret!, Lenormand!, Dufour!, Doria!, Kützing, Actien!, Zanardini in herb. Lenormand!), Dalmatiæ (Hauck, in herb. Thuret!), Africæ apud Philippeville (herb. Montagne!), Tanger (Schousboe in herb. Thuret!) et ad ostia fluvii Gabon (herb. Lenormand!), insulæ Madagascar (Hildebrandt in herb. Thuret!), maris Rubri (herb.

Zanardini!), insularum Ceylonæ (Harvey!), Java et Bali (herb. Lenormand!), oceanum Pacificum (Harvey, Gaudichaud, Le Guillou, Berggren et Vieillard in herb. Thuret!), oras occidentales ditionis Mexicanæ (Liebman in herb. Agardh!), littora atlantica Americæ borealis (Farlow, in herb. Thuret!) et meridionalis (Farlow, in herb. Thuret!), etiam Antillas (Hohenacker, Meeralgen!, Mazé et Schramm in herb. Crouan!).

Faute d'échantillons authentiques, nous ne pouvons faire remonter avec certitude au delà de Harvey le nom de *Lyngbya majuscula*. Le *Conferva majuscula* de Dillwyn semble bien, d'après la figure des *British Confervæ*, appartenir à l'espèce qui nous occupe et Harvey lui-même considère les deux noms comme synonymes. Cette attribution ne peut cependant être admise avec certitude, Dillwyn décrivant sa plante comme rameuse et la comparant à d'autres qui le sont en réalité, le *Conferva distorta* (*Tolypothrix distorta* Kützing) et le *Conferva mirabilis* (*Scytonema figuratum* Agardh) (1); elle devrait même être rejetée d'une manière absolue si les moyens d'étude imparfaits dont disposait l'auteur des *British Confervæ* ne permettaient de croire à une erreur d'observation.

L'*Oscillatoria majuscula* de Lyngbye est également une espèce douteuse dans laquelle l'auteur paraît avoir confondu plusieurs Algues appartenant à des groupes tout à fait différents. A la vérité, il existe sous ce nom dans l'herbier Thuret un échantillon déterminé par Lyngbye lui-même et qui appartient bien au *Lyngbya majuscula*, mais au nombre des synonymes cités dans le *Tentamen Hydrophytologiæ danicæ* nous trouvons l'*Oscillatoria majuscula* des Décades de Jürgens qui est une Bacillariée. D'ailleurs la description de Lyngbye indique une plante molle, de consistance muqueuse (*lubrica*) adhérant au papier, ce qui n'est pas le cas du *Lyngbya majuscula*.

Le *Lyngbya crispa* du *Systema Algarum* de C. Agardh ne constitue pas une espèce homogène. L'*Oscillatoria crispa* du *Synopsis*, qui en est le type primitif, est une Hétérocystée d'eau douce, le *Scytonema cincinnatum*, d'après l'échantillon authentique de l'herbier Agardh qui nous a été communiqué. La même collection renferme sous le nom de *Lyngbya crispa* d'autres spécimens originaux provenant des diverses localités indiquées dans le *Systema* et appartenant, soit au

(1) Cfr. sur la synonymie de cette dernière espèce Bornet, *Les Nostocacées hétérocystées du* Systema Algarum *de C. Agardh*, in *Bull. Soc. bot. de France*, t. XXXVI, p. 155, 1889.

Lyngbya æstuarii, soit au *Lyngbya majuscula*. La dénomination d'Agardh, bien qu'antérieure à celle de Harvey, ne peut en conséquence lui être préférée (1).

Les caractères distinctifs des nombreuses espèces qui m'ont paru devoir être considérées comme de simples synonymes du *Lyngbya majuscula* reposent sur des différences, soit dans la grosseur des trichomes, soit dans la coloration des échantillons. Ainsi qu'on peut le voir, l'échelle des grosseurs dans l'espèce qui nous occupe, comme dans le *Lyngbya æstuarii*, est extrêmement étendue. En dressant un tableau complet des diamètres de tous les échantillons que j'ai eus entre les mains, j'ai constaté qu'ils formaient une série ininterrompue et ne pouvaient par suite fournir à la systématique qu'un caractère sans valeur. Les formes petites ou grosses ne paraissent même pas cantonnées dans des régions distinctes, car, si la Méditerranée paraît fournir à peu près exclusivement des échantillons de faible diamètre (*Lyngbya coruscans* de Notaris, *Lyngbya Brignolii* de Notaris), on en retrouve de semblables dans la Baltique. D'autre part, les plus grosses formes, celles par exemple dont le diamètre est compris entre 40 μ et 60 μ, se rencontrent aussi bien sur les côtes de France (*Algues marines de Cherbourg*, n° 94) qu'en Algérie (*Lyngbya mauritanica* Montagne), en Amérique (*Lyngbya majuscula* Farlow in herb. Thuret) et en Océanie (*Lyngbya pacifica* Kützing).

La coloration particulière de certains échantillons ne me paraît pas davantage pouvoir être invoquée comme un caractère distinctif. En effet, si les *Lyngbya erosa*, *anguina*, *prasina*, présentent une teinte vert clair fort différente de celle qui est habituelle au *Lyngbya majuscula*, leurs caractères microscopiques ne diffèrent aucunement de ceux du type spécifique. Ajoutons que les descripteurs n'ont jamais eu entre les mains, comme nous-même, que des spécimens desséchés et que ceux-ci reprennent la couleur ordinaire de l'espèce lorsqu'on les traite par un réactif hydratant, tel que l'acide lactique.

Quoi qu'il en soit, le *Lyngbya majuscula* est une des espèces les mieux délimitées du genre. Ses frondes étendues, d'un brun ou d'un vert noirâtre, la font reconnaître à première vue. Elle se distingue aisément des grosses formes des *Lyngbya confervoides* et *semi-plena* par son protoplasme à grains fins uniformément répartis dans la cellule et non réunis sous forme de lignes ou d'amas dans le voisinage des cloisons. Ce dernier caractère se rencontre aussi d'ordinaire chez le *Lyngbya æstuarii* et ne permettrait pas de confondre les grosses formes à graines incolores de cette dernière espèce avec le

(1) Cfr. Bornet, *Les Nostocacées hétérocystées du* Systema Algarum *de C. Agardh*, p. 156.

Lyngbya majuscula, alors même que la structure de la cellule apicale ne fournirait pas un caractère distinctif bien reconnaissable avec un peu d'attention.

8. L. confervoides C. Agardh

Systema Algarum, p. 73, **1824**; e specim. authent. in herb. Agardh! — J. Agardh, *Algæ maris Mediterranei et Adriatici*, p. 11; e specim. authent. in herb. Agardh! — Endlicher, *Mantissa botanica altera*, supplem. III, p. 13. — Gomont, *Essai de classification des Nostocacées homocystées* in Morot, *Journal de Botanique*, IV, p. 354. — Bornet, *Les Algues de P. K. A. Schousboe récoltées au Maroc et dans la Méditerranée*, in *Mém. de la Soc. des Sc. nat. et mathém. de Cherbourg*, t. XXVIII, p. 181; e specim. authent. in herb. Thuret!

LEIBLEINIA LUTEO-FUSCA Kützing, *Phycologia gener.*, p. 221, **1843**.

LEIBLEINIA CIRRULUS Kützing, *Botanische Zeitung*, Jahrg. V, p. 193, **1847**; *Species Algar.*, p. 278; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 47, tab. 85, fig. III; e specim. ab auctore determinato in Hohenacker, *Meeralgen!* — Hohenacker, *Meeralgen*, nis 499! et 500!

LEIBLEINIA CÆSPITULA Kützing, *Species Algar.*, p. 278, **1849**; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 47, tab. 85, fig. II; e specim. authent. in herb. Lenormand!! (synon. dub.) — Desmazières, *Plantes cryptog. de France*, édit. I, n° 1976! — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 144.

LYNGBYA LUTEO-FUSCA Kützing, *Species Algar.*, p. 282, **1849**; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 48, tab. 88, fig. VI; e specim. ab auctore determinato in herb. Thuret! — Le Jolis, *Algues marines de Cherbourg*, n° 114!; *Liste des Algues marines de Cherbourg*, p. 28. — Thuret, *Essai de classification des Nostochinées*, in *Ann. des Sc. nat.*, 6e série, Bot., I, p. 379; e specim. authent. in herb. Thuret! — Farlow, *List of the marine Algæ of the United States*, in *Rep. of the Unit. States fish commissioners* for 1875, p. 24; *Marine Algæ of New England*, p. 35; Farlow, Anderson et Eaton, *Algæ exsicc. Amer. bor.*, n° 48! — (non *Calothrix luteo-fusca* C. Agardh, *Aufzählung*, nec *Lyngbya luteo-fusca* J. Agardh, *Algæ maris Mediterranei et Adriatici*; e specim. authent. in herb. Agardh!)

LYNGBYA LIGNICOLA Zanardini, *Notizie intorno alle Cellulari marine di Venezia*, p. 78, **1847**; e specim. authent. in herb. Lenormand!

LEIBLEINIA CÆRULEA Montagne, *Cryptogamia guyanensis*, in *Ann. des Sc. nat.*, 3e série, Bot., XIV, p. 306, **1850**; *Sylloge*, p. 465; e specim. authent. a Leprieur collecto sub n° 820 in herb. Thuret!

CALOTHRIX OBSCURA Crouan, *Algues marines du Finistère*, n° 339!, **1852**.

LYNGBYA LUTEO-FUSCA, var. PACIFICA J. Agardh in Hohenacker, *Meeralgen* n° 201!, **1852-1862**.

LYNGBYA CRISPA J. Agardh, in Hohenacker, *Meeralgen*, n° 252!, **1852-1862**; (non J. Agardh, *Algæ maris Mediterranei et Adriatici*, p. 11; e specim. authent. in herb. Agardh!)

LYNGBYA NIGRESCENS Harvey, *Nereis boreali-americana*, part III, p. 102, pl. XLVIII, D, **1858**; e specim. authent. in herb. Thuret! et Lenormand!

LYNGBYA PROTENSA Zanardini, *Plantarum in mari Rubro hucusque collect. enumer.*, p. 90, **1858**; e specim. authent. in herb. Zanardini! et Montagne!

LYNGBYA ATRO-VIRENS Harvey, *Characters of new Algæ, chiefly from Japan*, in *Proceed. of the amer. Acad.*, IV, p. 334, **1859**; e specim. authent. in herb. Thuret!

LYNGBYA ATRO-PURPUREA Harvey, *Characters of new Algæ, chiefly from Japan*, in *Proceed. of the amer. Acad.*, IV, p. 334, **1859**; e specim. authent. in herb. Mus. Paris.!

LYNGBYA LUTEO-FUSCA, var. SUBVIRIDIS Le Jolis, *Algues marines de Cherbourg*, n° 193!, **1867**, et Rabenhorst, *Algen*, n° 2128!

LEIBLEINIA LITTORALIS Crouan in Schramm et Mazé, *Essai de classification des*

Algues de la Guadeloupe, p. 31, **1865**; Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2e édit., p. 23; e specim. authent. in herb. Crouan!

LEIBLEINIA CÆRULEO-VIOLACEA Crouan in Schramm et Mazé, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, p. 81, **1865**; Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2e édit. p. 21; e specim. authent. in herb. Crouan.

LYNGBYA OBSCURA Crouan, *Florule du Finistère*, p. 115, **1867**.

LYNGBYA DALMATICA Crouan, *Florule du Finistère*, p. 115, **1867**; e specim. authent. in herb. Crouan!

LYNGBYA CYANEA Crouan in Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2e édit., p. 26, **1870-1877**; e specim. authent. in herb. Crouan!

LYNGBYA RUFESCENS Crouan in Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2e édit., p. 28, **1870-1877**; e specim. authent. in herb. Crouan!

LYNGBYA RUBRO-VIOLACEA, forma CRASSIOR Crouan in Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, p. 30, **1870-1877**; e specim. authent. in herb. Crouan!

TOLYPOTHRIX LYNGBYACEA Grunow in Rabenhorst, *Algen*, nº 2269!, **1872**.

LYNGBYA OLIVACEA Dickie, *On the Algæ of Mauritius* in *Journal of Linnean Society*, Bot., XIV, p. 201, **1875**; e specim. authent. in herb. Mus. britann.!

LYNGBYA LUTEO-FUSCA, forma SORDIDA Hauck, in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. X, nº 489!, **1882**.

Planche III, fig. 5 *et* 6.

Cæspites extensi, fasciculati, mucosi, circiter quinque centimetra alti, fusco-luteo-vel atro-virides, siccitate interdum violascentes, aut stratum pannosum, intricatum. Fila e basi decumbente et intricata ascendentia, elongata, recta, subrigida. Vaginæ hyalinæ, ætate provecta lamellosæ, extus rugosæ, ad 5 μ crassæ, chlorozincico iodurato haud cærulescentes. Trichomata olivacea vel æruginosa, ad genicula non constricta, apice haud attenuata, 9 μ ad 25 μ, vulgo 10 μ ad 16 μ crassa; articuli diametro trichomatis triplo ad octuplo breviores 2 μ ad 4 μ longi; dissepimenta vulgo granulata; cellula apicalis rotundata; calyptra nulla (v. v.).

Hab. ad summum limitem fluxus, præcipue in scrobiculis aqua salsa repletis saxa limumve obtegens, oceanum Britannicum ad oras Galliæ (Le Jolis!, Thuret!, Hohenacker, Meeralgen!), oceanum Atlanticum ad oras Galliæ (Crouan!, Thuret! et ipse), necnon peninsulæ Ibericæ ad ostia Tagi (Welwitsch in herb. Thuret!) et prope Gades (herb. Agardh!, Cabrera in herb. Mus. Paris.!), insulas Canarias (Bour-

geau in herb. Bory!), fretum Gaditanum ad Tingin (Schousboe in herb. Thuret!), mare Mediterraneum prope Port-Vendres (Flahault!), Sardiniam (Grunow in Rabenhorst, Algen!), mare Adriaticum apud Venetias (Zanardini!), ad oras Dalmatiæ (Zanardini!, Hauck!) et insulæ Lesinæ (Zanardini!), mare Rubrum (Zanardini!), oceanum Pacificum ad littora japonica (P. Wright!), ad insulas Mauritium (Dickie in herb. Mus. britann. !), Sandwich (Farlow in herb. Thuret!), Novam Caledoniam (Grunow in herb. Thuret!), Amicorum (Harvey!) et Chiloe (Hohenacker, Meeralgen!), littora Guyanæ (Leprieur!), Antillas (Mazé et Schramm!), et Novam Angliam (Farlow!, Holden!).

9. L. **semiplena**. J. Agardh

Algæ maris Mediterranei et Adriatici, p. 11, **1842**. — Endlicher, *Mantissa botanica altera*, supplem. III, p. 13. — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 143. — Thuret, *Essai de classification des Nostochinées*, in *Ann. des Sc. nat.*, 6e série, Bot., I, p. 379; e specim. authent. in herb. Thuret! — Hauck, *Meeresalgen Deutschlands und Œsterreichs*, p. 505 (syn. plurib. exclus.). — Holmes and Batters, *A revised List of the british marine Algæ*, in *Annals of Botany*, V, no XVII, p. 68; e specim. ab auctore misso! — Gomont, *Essai de classification des Nostocacées homocystées* in Morot, *Journal de Botanique*, IV, p. 354. — Bornet, *Les Algues de P. K. A. Schousboe récoltées au Maroc et dans la Méditerranée*, in *Mém. de la Soc. des Sc. nat. et mathém. de Cherbourg*, t. XXVIII, p. 181; e specim. authent. in herb. Thuret! — (non Crouan, *Florule*, p. 115).

Calothrix semiplena C. Agardh, *Aufzählung*, etc., in *Flora*, X, p. 634, **1827**; e specim. authent. in herb. Agardh! — (non Crouan, *Algues marines du Finistère*, no 343!).

Calothrix luteo-fusca C. Agardh, *Aufzählung*, etc., in *Flora*, X, p. 634, **1827**; e specim. authent. in herb. Agardh!

Lyngbya contexta C. Agardh, *Aufzählung*, etc., in *Flora*, X, p. 635, **1827**; e specim. authent. in herb. Agardh! — Endlicher *Mantissa botanica altera*, supplem. III, p. 13.

Lyngbya lutescens Areschoug, *Algæ scandinavicæ exsiccatæ*, no 81!, **1840-1841**; *Phyceæ scandinavicæ marinæ*, p. 217.

Lyngbya luteo-fusca J. Agardh, *Algæ maris Mediterranei et Adriatici*, p. 11, **1842**. — Hauck in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. VI, no 280!; *Meeresalgen Deutschlands und Œsterreichs*, p. 505 (synon. dub.) — Arcangeli in Hauck et Richter, *Phykotheka universalis*, no 328! — (non Kützing).

Leibleinia semiplena Kützing, *Phycologia gener.*, p. 221, **1843**; *Phycologia german.*, p. 179; *Species Algar.*, p. 278; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 47, tab. 85, fig. I; e specim. authent. in herb. Montagne!

Lyngbya tomentosa Kützing, *Phycologia gener.*, p. 223, **1843**; e specim. authent. in herb. Lenormand!

Lyngbya Schowiana Kützing, *Phycologia gener.*, p. 223; **1843**; *Phycologia german.*, p. 180; *Species Algar.*, p. 280; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 47, tab. 87, fig. II; e specim. ab auctore determinato in herb. Lenormand!

Leibleinia sordida Kützing, *Phycologia german.*, p. 179, **1845**; *Species Algar.*, p. 278; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 46, tab. 85, fig. V; e specim. ab auct. determin. in

Le Jolis, *Algues marines de Cherbourg*! — Le Jolis, *Algues marines de Cherbourg*, nº 232!; *Liste des Algues marines de Cherbourg*, p. 30.

Leibleinia cæspitula Kützing, *Species Algar.*, p. 278, **1849**; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 47, tab. 85, fig. II; e specim. authent. in herb. Thuret! (synon. dub.)

Lyngbya Schowiana, β tomentosa Kützing, *Species Algar.*, p. 281; **1849**; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 47, tab. 87, fig. III.

Lyngbya guyanensis Kützing, *Species Algar.*, p. 282, **1849**, *Tabulæ phycolog.*, I, p. 48, tab. 88, fig. V; e specim. authent. a Leprieur collecto sub nº 344 in herb. Mus. Paris!, — (non Montagne!).

Siphoderma lyngbyaceum Rabenhorst, *Algen*, nº 60! **1850**.

Lyngbya congesta Crouan, *Algues marines du Finistère*, nº 338!, **1852**; *Florule du Finistère*, p. 115. — Desmazières, *Pl. crypt. de France*, édit. I, nº 541! — (non Crouan in Schramm et Mazé, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*).

Lyngbya lusitanica Montagne, *8ᵉ centurie de Plantes cellulaires*, in *Ann. des Sc. nat.*, 4ᵉ série, Bot., IX, p. 149, **1858**; e specim. authent. in herb. Montagne!

Symploca crinita Kützing, *Diagnosen und Bemerkugnen zu drei und siebenzig neuen Algen species*, p. 8, **1863**; e specim. authent. in herb. Lenormand!

Phormidium congestum Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 128, **1865**.

Lyngbya curvata, b forma viridis Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 137, **1865**.

Lyngbya sordida Crouan in Schramm et Mazé, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, p. 31, **1865**; Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2ᵉ édit., p. 21; e specim. authent. in herb. Crouan! — Ardissone, *Erbario crittogam. ital.*, série II, nº 780!

Lyngbya salina Arcangeli, in *Erbario crittogam. ital.*, série II, nº 1129!, **1882**.

Planche III, *fig.* 7 *à* 11.

Cæspites extensi, mucosi, raro ultra tria centrimetra alti, vulgo sordide luteo-virides, nec non obscure virides, siccitate interdum nigro-violacei, aut stratum pannosum intricatum. Fila e basi decumbenti et intricata ascendentia, mollia, flexuosa. Vaginæ hyalinæ, submucosæ, ætate provecta lamellosæ, usque ad 3 μ. crassæ, chlorozincico iodurato non cærulescentes. Trichomata luteo-viridia aut æruginosa, apice leviter attenuata, capitata, ad genicula haud constricta, 5 μ ad 12 μ., vulgo 7 μ. ad 10 μ. crassa; articuli diametro trichomatis triplo ad sextuplo breviores, 2 μ. ad 3 μ. longi; dissepimenta frequenter granulata; cellula apicalis calyptram depresso-conicam aut rotundatam præbens (v. v.).

Hab., rupibus, nec non Algis majoribus affixa, mare Bahusiæ (Areschoug!), oceanum Germanicum apud Berwick-on-Tweed Scotiæ (Batters!), Britannicum prope Cherbourg (Le Jolis!, Thuret!), Atlanticum ad oras Galliæ (Crouan!, Lloyd!, Thuret! et ipse), et Lusitaniæ (herb. Montagne)!.

fretum Gaditanum apud Tanger (Schousboe in herb. Thuret!), mare Mediterraneum ad littora Galliæ (J. Agardh!, Flahault in herb. Thuret!), Liguriæ (Ardissone!, Arcangeli!), et Campaniæ ad Neapolim (Meneghini in herb. Lenormand!), mare Adriaticum (C. Agardh!, J. Agardh!, Hauck!), littora atlantica Americæ fœderatæ (Farlow!, Collins!), ditionis Mexicanæ prope Vera-Cruz (Müller in herb. Lenormand!) et Guyanæ (Leprieur in herb. Thuret!, herb. Crouan!), Antillas (Mazé et Schramm!), etiam insulam Tahiti (herb. Lenormand!).

Les *Calothrix luteo-fusca* et *semi-plena* sont habituellement considérés comme les types de deux espèces distinctes, appartenant même, suivant le *Species* de M. Kützing, à deux genres différents. La seconde se distinguerait de la première par des filaments plus flexueux, une couleur moins foncée et un diamètre plus faible.

Si cependant on étudie les échantillons originaux de C. Agardh, on constate qu'ils appartiennent incontestablement à la même espèce. Dans les deux cas la teinte est d'un vert jaunâtre sali par de nombreuses particules terreuses, les filaments sont flexueux et les trichomes, de diamètre assez variable, renfermés dans les mêmes limites de grosseur; la cellule apicale est fréquemment protégée par une coiffe. Les *Lyngbya semi-plena* et *luteo-fusca* de M. J. Agardh répondent bien aux types de son père et ne peuvent en être séparés.

En revanche le *Lyngbya confervoides* est une plante bien distincte dont les caractères concordent beaucoup mieux avec ceux qu'on attribue au *Lyngbya luteo-fusca*. Ses filaments, plus gros que ceux des deux plantes dont nous venons de parler, sont droits ou à grandes courbures; la couleur de l'échantillon est d'une teinte plus foncée tirant sur le brun; dans aucun trichome, je n'ai observé l'épaississement de la membrane apicale. Il me paraît évident que M. Kützing, qui a placé le *Lyngbya confervoides* parmi les *Species non visæ*, ne connaissant pas davantage les échantillons originaux du *Calothrix luteo-fusca*, a appliqué ce dernier nom à la forme qui s'écartait le plus du *Lyngbya semi-plena*. Depuis lors cet exemple a été suivi et, dans le fait, le *Lyngbya confervoides* a disparu de la nomenclature ou figure parmi les synonymes du *Lyngbya luteo-fusca* (1).

Au reste les *Lyngbya confervoides* et *semi-plena*, bien caractérisés si on ne considère que les types originaux, se relient par des formes

(1) Hauck, *Meeresalgen Deutschlands und Œsterreichs*, p. 505.

intermédiaires dont l'attribution à l'une ou à l'autre espèce est souvent malaisée, comme il arrive d'ordinaire quand les différences spécifiques se rencontrent dans le port de la plante plutôt que dans sa structure intime. En général cependant, le *Lyngbya semi-plena* forme des gazons moins élevés que le *Lyngbya confervoides*, ses filaments sont plus tortueux dans leur partie dressée et, pris en masse, d'une couleur plus claire. Dans les deux espèces cependant, il se rencontre des spécimens qui, par leur coloration foncée, s'éloignent considérablement de l'un et l'autre type (*Leibleinia Cirrulus* Kützing, *Calothrix obscura* Crouan, *Lyngbya lutescens* Areschoug, etc.). Quant au caractère distinctif tiré de l'atténuation des cellules apicales et de la présence d'une coiffe, il est parfois d'une observation difficile, les extrémités complètement formées ne se rencontrant que par exception chez certains échantillons.

10. L. lutea Gomont

Essai de classification des Nostocacées homocystées in Morot, *Journal de Botanique*, IV, p. 354, **1890**.

Oscillatoria lutea Agardh, *Systema Algarum*, p. 68, **1824**; e specim. authent. in herb. Agardh!

Conferva Hofmanni Agardh, *Systema Algarum*, p. 100, **1824**; e specim. authent. in herb. Agardh! et Thuret!

Lyngbya lutescens Liebman, *Bemerkninger og Tilläg till den danske Algeflora; Kröyers Tidskrift*, **1841**, p. 493, tab. VI, fig. 5; e specim. authent. in herb. Agardh!

Leibleinia Hofmanni Kützing, *Phycologia gener.*, p. 222, **1843**; *Phycologia german.*, p. 179; *Species Algar.*, p. 278; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 46, tab. 84, fig. IV.

Lyngbya Juliana Desmazières, *Pl. cryptog., de France*, série II, nº 542!, **1858** — Crouan, *Florule du Finistère*, p. 115; e specim. authent. in herb. Mus. Paris.! — (non *Lyngbya Juliana* Meneghini, *Giorn. tosc. di Sc. med., fis. et natur.*, nec Kützing, *Species Algar.*, p. 279, quæ ad Algas heterocysteas pertinent).

Calothrix de Notaris Fiorini-Mazzanti, *Microficee osservate nelle acque termali di Terracine*, **1863**; e specim. authent. in herb. Lenormand!

Phormidium Julianum, forma b Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 118, **1865**.

Lyngbya microscopica Crouan, *Florule du Finistère*, p. 114, **1867**; e specim. authent. in herb. Mus. Paris.! — Bornet, *Les Algues de P. K. A. Schousboe récoltées au Maroc et dans la Méditerranée*, in *Mém. de la Soc. des Sc. nat. et mathém. de Cherbourg*, t. XXVIII, p. 181; e specim. authent. in herb. Thuret!

Phormidium Stragulum Crouan in Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2e édit., p. 18, **1870-1877**; e specim. authent. in herb. Crouan!

Lyngbya tenerrima Bornet in Farlow, *The marine Algæ of New England*, p. 35, **1881**.

Lyngbya semiplena Reinke in Hauck et Richter, *Phykotheka universalis*, nº 295!, **1887**.

Planche III, *fig.* 12 *et* 13.

Stratum subgelatinosum, coriaceum, luteo-fuscum vel olivascens, siccitate sæpe nigro-violaceum. Fila tortilia,

flexilia, arcte intricata. Vaginæ hyalinæ, leves, chlorozincico iodurato cærulescentes, initio tenues, ætate provecta ad 3 μ crassæ et lamellosæ. Trichomata olivacea, ad genicula non constricta, apice haud attenuata, 2,5 μ ad 6 μ crassa ; articuli quadrati, aut diametro ad triplo breviores, 1,5 μ ad 5,5 μ longi, protoplasmate granuloso, dissepimenta vulgo obducente, farcti ; cellula apicalis calyptram rotundatam præbens (v. s.).

Hab. in summo limite maris rupes et palos aqua dulci irroratos aut aquam subsalsam ad littora freti Sundici (Hofman-Bang et Liebman in herb. Agardh !), sinus Kielensis (Reinke !), insulæ Puffin Hiberniæ (Batters !), oceani Atlantici prope Brest (Crouan !) et Biarritz (Thuret !), oras dalmaticas (Zanardini in herb. de Toni !), littora Africæ borealis apud Tingin (Schousboe in herb. Thuret !), Antillas (Mazé et Schramm in herb. Crouan !), etiam aquas thermales apud Terracine Italiæ (Fiorini Mazzanti in herb. Lenormand !).

Le *Conferva Hofmanni* d'Agardh ne peut aucunement, d'après les échantillons originaux que nous avons examinés, être séparé de l'*Oscillatoria lutea* du même auteur dont il diffère à la vérité par des gaines plus épaisses et plus lamelleuses, mais nullement par les caractères du trichome. Or, l'étude des espèces qu'on peut se procurer en abondance et observer à différents âges dans des conditions variées d'existence, comme les *Lyngbya æstuarii* et *majuscula*, nous apprend que, chez une même plante, l'enveloppe vaginale peut varier comme épaisseur et comme structure dans des limites beaucoup plus étendues que chez les deux spécimens de l'herbier Agardh. On doit également réunir à ceux-ci le *Lyngbya lutescens* de Liebman, d'après un échantillon du même herbier, sur lequel, du reste, l'identité de cette dernière espèce et de l'*Oscillatoria lutea* est constatée par une note de Liebman lui-même. Il n'en est pas de même du *Lyngbya lutescens* des *Algæ scandinavicæ* d'Areschoug, qui est un *Lyngbya semi-plena* parfaitement caractérisé. Quant au *Lyngbya microscopica* de Crouan, ce n'est qu'une forme de l'*Oscillatoria lutea* différant uniquement de ce dernier par la grosseur moindre de ses trichomes. Encore s'en trouve-t-il bon nombre qui atteignent la dimension de ceux du type.

Malgré une station toute différente, nous ne pouvons nous résoudre à séparer de l'espèce qui fait l'objet de cette note le *Calothrix de Notaris* Fiorini-Mazzanti, récolté dans les eaux thermales de Terracine et dont les caractères sont identiques. Cette plante n'est pas d'ailleurs la seule qui se rencontre à la fois dans l'Océan et dans des eaux minérales d'une composition différente, si, comme nous le pensons, on doit rapporter au *Lyngbya æstuarii* le *Lyngbya æruginosa*, forma *thermalis* décrit par Meneghini dans le *Conspectus Algologiæ euganeæ*.

Bien qu'on puisse constater dans les livres, dans les exsiccata ou dans les herbiers une certaine tendance à confondre le *Lyngbya lutea* avec le *Lyngbya semi-plena*, ces deux espèces sont incontestablement distinctes, la seconde étant bien caractérisée par un diamètre plus faible, des articles plus longs et la réaction de sa gaine en présence de l'iode. Les caractères biologiques sont d'ailleurs différents dans les deux formes ; tandis que le *Lyngbya semi-plena* recherche les eaux purement marines, le *Lyngbya lutea* se rencontre au niveau le plus élevé des marées, sur des points arrosés par l'eau douce, à l'embouchure des rivières, ou dans des mers d'un faible degré de salure, telles que la Baltique.

11 **L. putalis** Montagne

2e *centurie de Plantes cellulaires exotiques*, in *Ann. des Sc. nat.*, 2e série, Bot. XIII, p. 200, **1840**; *Cryptogamia guyanensis* in *Ann. des Sc. nat.*, 3e série, Bot., XIV, p. 306; *Sylloge*, p. 465; e specim. a Leprieur collecto sub. n° 352, in herb. Thuret! — Endlicher, *Mantissa botanica altera*, supplem. III, p. 13. — Kützing, *Species Algar.*, p. 280; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 47, tab. 86, fig. VI. — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 146. — Crouan in Schramm et Mazé, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, p. 31 ; Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2e édit., p. 28; e specim. authent. in herb. Crouan ! — Gomont, *Essai de classification des Nostocacées homocystées* in Morot, *Journal de Botanique*, IV, p. 354.

Leibleinia torta Crouan in Schramm et Mazé, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, p. 31, **1865**; e specim. authent. in herb. Crouan!

Lyngbya arachnoidea Crouan in Schramm et Mazé, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, p. 31, **1865** (pro parte); Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2e édit., p. 28 ; e specim. authent. in herb. Crouan!

Lyngbya putealis, var. minor Crouan in Schramm et Mazé, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, p. 31 ; **1865**; e specim. authent. in herb. Crouan !

Lyngbya rufescens Crouan in Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2e édit., p. 28, **1870-1877** ; e specim authent. in herb. Crouan !

Lyngbya bicolor, Crouan in Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2e édit., p. 30, **1870-1877**; e specim., authent. in herb. Crouan !

Lyngbya torta Crouan in Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2e édit., p. 30, **1870-1877**; e specim. authent. in herb. Crouan !

Lyngbya fusca Crouan in Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues*

de la Guadeloupe, 2e édit., p. 30, **1870-1877** ; e specim authent. in herb. Crouan !

Lyngbya fontana Crouan in Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2e édit., p. 31, **1870-1877** ; e specim. authent. in herb. Crouan !

Lyngbya fontana var. crassior Crouan in Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2e édit. p. 31, **1870-1877** ; et specim. authent. in herb. Crouan !

Planche III, *fig*. 14.

Cæspites extensi, elongati, penicillati, obscure æruginei, siccitate interdum nigro-violacei, ad decimetrum et ultra longi. Fila valde elongata, ad basim plus minusve flexuosa et intricata, superne recta, parallela, rigida. Vaginæ hyalinæ, tenues, papyraceæ, chlorozincico iodurato cærulescentes. Trichomata cæruleo-æruginea, ad genicula eximie constricta, apice haud attenuata, 7,5 μ ad 13 μ crassa ; articuli inæquales, quadrati aut diametro fere ad triplo breviores, 3 μ ad 10 μ longi, protoplasmate granuloso farcti ; dissepimenta passim granulata ; cellula apicalis rotundata ; calyptra nulla (v. s.).

Hab., limo saxisve affixa, aquas dulces necnon thermales regionis intertropicalis ad puteos, piscinas rivulosque insulæ Ceylonæ (Ferguson, Ceylon Algæ !), Antillarum (Mazé et Schramm in herb. Crouan !) et urbis Cayenne (Leprieur in herb. Thuret ! et in herb. Mus. Paris. !).

12. **L. major** Meneghini

Conspectus Algologiæ euganeæ, p. 12, **1837** ; e specim. authent. in herb. Lenormand ! — (non Kützing, nec Rabenhorst),

Planche III, *fig*. 15.

Fila cæspitosa, atro-viridia, valde elongata, recta, rigida (in speciminibus siccis). Vaginæ hyalinæ, crassæ, lamellosæ, rugosæ, chlorozincico iodurato non cærulescentes. Trichomata obscure æruginea, ad genicula haud constricta, apice leviter attenuata, subcapitata, 11 μ ad 16 μ crassa ; articuli brevissimi, diametro trichomatis quadruplo ad octuplo breviores, 2 μ ad 3,4 μ longi ; dissepimenta granulata ; membrana cellulæ apicalis superne leviter incrassata (v. s.).

Hab., limo affixa, thermas Euganeas Italiæ (Meneghini in herb. Lenormand!).

13. L. **nigra**. Agardh

Systema Algarum, p. 312, **1824**; e specim. authent. ex herb. Agardh!

Planche III, *fig.* 16.

Cæspites extensi, atro-virides. Fila valde elongata, firma, recta, siccitate rigida. Vaginæ hyalinæ, tenues, papyraceæ, chlorozincico iodurato non cærulescentes. Trichomata obscure viridia, ad genicula non constricta, apice attenuata, capitata, 8 μ ad 11 μ crassa; articuli diametro duplo ad quadruplo breviores, 2 μ ad 4 μ longi, protoplasmate grosse granuloso, dissepimenta frequenter obducente, farcti; dissepimenta haud raro granulata; cellula apicalis calyptram depresso-conicam præbens (v. v.).

Hab. canales molendarios Scaniæ (Agardh!), etiam ductus aquarum calidarum ad Lutetiam! (Bois de Boulogne) et thermas prope Biskra Africæ septentrionalis (Sauvageau!).

14. L. **Martensiana** Meneghini

Conspectus Algologiæ euganeæ, p. 12, **1837**; e specim. authent. in herb. Thuret! — Gomont, *Essai de classification des Nostocacées homocystées* in Morot, *Journal de Botanique*, IV, p. 354. — (non *Leibleinia Martensiana* Kützing, *Botanische Zeitung*, Jahrg., V, p. 173, 1847, etc., nec *Lyngbya Martensiana* Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 143).

LYNGBYA ARACHNOIDEA Crouan in Schramm et Mazé, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, p. 31 (ex parte), **1865**; Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2e édit., p. 28 (ex parte); e specim. authent. in herb. Crouan!

LYNGBYA THERMALIS Crouan in Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2e édit., p. 28, **1870-1877**; e specim. authent. in herb. Crouan!

Planche III, *fig.* 17.

Cæspites æruginei, siccitate sæpe violascentes. Fila elongata, subflexuosa, flexilia. Vaginæ hyalinæ, ætate provecta crassæ et rugosæ, chlorozincico iodurato non cærulescentes. Trichomata pallide æruginea, ad genicula haud constricta, apice non attenuata, 6 μ ad 10 μ crassa; articuli diametro

trichomatis duplo ad quadruplo breviores, 1,75 μ ad 3,3 μ longi; dissepimenta inconspicua aut granulis protoplasmaticis notata; cellula apicalis rotundata; calyptra nulla (v. s.).

Hab. thermas Italiæ (thermæ Euganeæ, Meneghini in herb. Thuret!) et Guadalupæ (Mazé et Schramm in herb. Crouan!).

15. **L. spirulinoides** Gomont

Essai de classification des Nostocacées homocystées in Morot, *Journal de Botanique*, IV, p. 355, **1890**, (haud descripta).

Planche III, *fig.* 18 *et* 19.

Stratum natans, olivaceo-viride. Fila intricata, fragilia, in totum vel ex parte regulariter et laxe spiralia, anfractibus 73 μ ad 108 μ inter se distantibus, passim in totum recta. Vaginæ hyalinæ, tenues, submucosæ, haud lamellosæ, chlorozincico iodurato non cærulescentes. Trichomata læte æruginea, ad genicula non constricta, apice haud attenuata, 14 μ ad 16 μ crassa; articuli diametro duplo ad quintuplo breviores, 3,4 μ ad 6,8 μ longi; protoplasma subhomogeneum aut tenuissime granulosum; dissepimenta passim granulis delicatulis notata; cellula apicalis rotundata; calyptra nulla (v. s.).

Hab. scrobiculos aqua dulci repletos apud Angers Galliæ occidentalis (F. Hy!).

16. **L. ærugineo-cærulea**

Oscillaria ærugineo-cærulea Kützing, *Phycologia gener.*, p. 185, **1843**; *Phycologia german.*, p. 158; *Species Algar.*, p. 240; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 28, tab. 39, fig. IX; e specim. authent. in herb. Lenormand!

Planche IV, *fig.* 1 à 3.

Stratum obscure ærugineum. Fila fluexuosa, fragilia. Vaginæ hyalinæ, firmæ, tenues, chlorozincico iodurato non cærulescentes. Trichomata pallide æruginea, extra vaginam rectissima, ad genicula haud constricta, apice interdum capitata, 4 μ ad 6 μ crassa; articuli diametro trichomatis subæ-

quilongi vel eo ad duplo breviores, 2,3 μ ad 3 μ longi; protoplasma crassis granulis dissepimenta frequenter obducentibus conspersum; dissepimenta haud raro granulata; cellula apicalis superne depresso-conica vel rotundata, membranam leviter incrassatam præbens (v. s.).

Hab. fossas, folia putrida obducens, et infusiones (sec. Kützing!), etiam rivulos in Campania Galliæ (Hariot!).

17. **L. versicolor.**

Phormidium versicolor Wartmann in Rabenhorst, *Algen*, n° 1090!, **1861**; — *Flora eur. Algar.*, II, p. 117.

Planche IV, *fig.* 4 *et* 5.

Stratum initio adhærens, deinde libere natans, lubricum, submolle, extus ferrugineum, intus sordide olivaceo-viride. Fila elongata, tortuosa, arcte intricata. Vaginæ hyalinæ, interdum luteolæ, leviter mucosæ et agglutinantes, ad 2 μ crassæ, chlorozincico iodurato cærulescentes. Trichomata æruginea, ad genicula non constricta, apice nec attenuata nec capitata, 2,8 μ ad 3,2 μ crassa; articuli vulgo subquadrati, rarius diametro breviores aut eo ad duplo longiores, 2 μ ad 6,4 μ longi; dissepimenta pellucida, nonunquam granulata; cellula apicalis rotundata; calyptra nulla (v. v.).

Hab. stagna et fossas Galliæ apud Lutetiam! et Helvetiæ apud Saint-Gall (Wartmann!).

18. **L. Lagerheimii** Gomont

Essai de classification des Nostocacées homocystées in Morot, *Journal de Botanique*, IV, p. 354. **1890**.
Spirocoleus Lagerheimii Mœbius, *Bearbeitung der von H. Schenk in Brasilien gesammelten Algen*, in *Hedwigia*, **1889**, Heft V, p. 312, tab. 10, fig. 1 et 2 : e specim. ab auctore misso.

Planche IV, *fig.* 6 *et* 7.

Fila plus minusve regulariter spiralia, passim recta. Vaginæ tenues, hyalinæ. Trichomata circiter 2 μ crassa; articuli diametro trichomatis breviores aut longiores, 1,2 μ

ad 3 μ longi; dissepimenta binis granulis protoplasmaticis notata? (præparationem microscopicam vidi).

Hab. stagna Brasiliæ ad folia *Charæ Hornemanni*, inter varias Algas confervaceas (Lagoa de Rodrigo de Freitas ad Rio de Janeiro, Schenk!)

Le *Spirocoleus*, d'après son auteur, serait aux *Spirulina* ce que les *Lyngbya* sont aux Oscillaires, en d'autres termes un *Spirulina* pourvu de gaines. L'examen de cette plante dont M. Mœbius, avec son obligeance accoutumée, a bien voulu me communiquer une préparation, ne m'a pas paru justifier l'établissement d'une division générique, les caractères essentiels du petit groupe formé par les *Spirulina* et les *Arthrospira* faisant ici défaut.

En effet, pour que ces deux genres restent nettement limités, il est indispensable d'en exclure toutes les Oscillariées dont les trichomes ne sont pas régulièrement spiraux ou peuvent à l'occasion prendre la forme rectiligne. Autrement on devrait y admettre des espèces telles que les *Oscillatoria terebriformis, Bonnemaisonii, Boryana* qui se rattachent par de nombreuses transitions aux autres Oscillaires. Or le *Spirocoleus Lagerheimii* ne m'a pas paru offrir cette régularité, et, en admettant que la préparation y soit pour quelque chose, on rencontre dans l'échantillon des filaments tels que celui représenté dans la figure 7 de la pl. IV, qui, à coup sûr, n'ont jamais formé une spire même irrégulière et cependant appartiennent incontestablement à la même espèce. En résumé, la plante en question n'est pas plus régulièrement spirale que beaucoup de filaments de *Lyngbya majuscula;* elle l'est beaucoup moins que la forme nouvelle décrite dans le présent travail sous le nom de *Lyngbya spirulinoides*. Nous ne pensons pas cependant que personne soit tenté de séparer ces deux espèces des *Lyngbya* pour en former un genre distinct.

19. L. Rivulariarum.

Fila tenuissima, tortilia. Vaginæ hyalinæ, tenuissimæ, papyraceæ. Trichomata dilute æruginea, 0,75 μ ad 0,8 μ crassa, ad genicula constricta, apice non attenuata; articuli diametro trichomatis ad quadruplo longiores, 2,3 μ ad 3,2 μ longi; dissepimenta pellucida; protoplasma haud granulosum; cellula apicalis rotundata; calyptra nulla (v. s.).

Hab. inter vaginas gelatinosas *Rivulariæ Biasolettianæ* prope Ragusam Dalmatiæ (Hansgirg in herb. Thuret!).

20. L. ochracea Thuret

Essai de classification des Nostochinées, in *Ann. des Sc. nat.*, 6e série, Bot., I, p. 279, **1875**; e specim. authent. in herb. Thuret! — Kirchner, *Kryptogamenflora von Schlesien, Algen*, p. 241. — Bornet, *Les Algues de P. K. A. Schousboe récoltées au Maroc et dans la Méditerranée*, in *Mém. de la Soc. des Sc. nat. et mathém. de Cherbourg*, t. XXVIII, p. 180, pl. I, fig. 1.

LEPTOTHRIX OCHRACEA Kützing, *Phycologia gener.*, p. 198, **1843**; *Phycologia german.*, p. 165; *Species Algar.*, p. 263; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 39, tab. 61, fig. I. — Rabenhorst, *Algen*, nis 58! et 2333!

Fila tenuissima, in stratum luteo-ochraceum intricata, plus minusve curvata, fragilia. Vaginæ initio tenues, hyalinæ, demum crassæ et ochraceæ, chlorozincico iodurato non cærulescentes. Trichomata æruginea, frequenter interrupta, eximie torulosa, 0,9 μ crassa; articuli diametro trichomatis breviores, 0,6 μ ad 0,8 μ longi; dissepimenta haud granulata; cellula apicalis rotundata; calyptra nulla (v. s.).

Hab. fontes paludesque ferrugineos verisimiliter per totum orbem, certe, e speciminibus visis, per totam Galliam (Brébisson!, Libert!, Thuret! et ipse), Germaniam (Kützing, Rabenhorst, Algen!), Indiam (Rabenhorst, Algen!), Africam borealem (Schousboe in herb. Thuret!) et Americam fœderatam (Farlow in herb. Thuret!).

21. L. purpurea.

OSCILLATORIA PURPUREA J. D. Hooker et Harvey, *London Journal of Botany*, IV, p. 297, **1845**; *Cryptogamic Botany of the antarctic Voyage of the Erebus and Terror*, etc., p. 190; e specim. authent. ex herb. Mus. Dublin.!

Stratum gelatinosum, siccitate translucens, purpureum (ex Harvey). Fila tenuissima, mollia, valde elongata, modice flexuosa. Vaginæ tenuissimæ, hyalinæ, papyraceæ, chlorozincico iodurato non cærulescentes. Trichomata violacea (ex Harvey), ad genicula haud constricta, 1,4 μ ad 1,8 μ crassa; articuli subquadrati (v. s.).

Hab. rivulos insulæ Kerguelen oceani Pacifici (Harvey!).

L'échantillon original de l'*Oscillatoria purpurea*, dont je dois la connaissance à M. P. Wright, m'a permis de reconnaître à quel genre la plante appartient en réalité et de déterminer les dimensions du trichome, mais il ne conserve aucune trace de la coloration à laquelle l'espèce doit son nom; la structure du protoplasme est également devenue méconnaissable.

Species inquirendæ.

Lyngbya æruginosa, β major Kützing, *Phycologia german.*, p. 180, 1845; *Species Algar.*, p. 282.

— **æruginosa, δ versicolor** Kützing, *Species Algar.*, p. 282, 1849. — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 138.

— **æruginosa, ε fusca** Kützing, *Species Algar.*, p. 282, 1849. — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 138.

— **ambigua** Kützing, *Tabulæ phycolog.*, I, p. 47, tab. 87, fig. IV, 1845-1849.

— **amphibia** Meneghini in Kützing, *Phycologia gener.*, p. 222; *Species Algar.*, p. 280; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 47, tab. 87, fig. I.

— **arachnoidea** Kützing, *Species Algar.*, p. 282, 1849; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 48, tab. 88, fig. VIII. — Crouan in Schramm et Mazé, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, p. 31; Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2e édit., p. 28.

— **bicolor** Wood, *Prodromus of a study of the fresh-water Algæ of eastern North-America*, in *Proceed. of the amer. philos. Soc.*, XI, p. 124, 1869; *A contribution to the history of the fresh-water Algæ of North-America*, in *Smiths. contrib. to Knowledge*, p. 22.

— **Bœttcheriana** Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 141, 1865.

— **cærulea** Crouan in Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2e édit., p. 27, 1870-1877.

— **cæruleo-violacea** Crouan in Schramm et Mazé, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, p. 38, 1865; Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2e édit., p. 21.

— **cincinnata, β annosa** Kützing, *Phycologia gener.*, p. 226, 1843; *Species Algar.*, p. 283.

— **cinerascens** Kützing, *Species Algar.*, p. 281, 1849.

— **conglutinata** Kützing, *Botan. Zeitung*, Jahrg. V, p. 193, 1847; *Species Algar.*, p. 280; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 47, tab. 86, fig. VII.

— **conglutinata, β incrustata** Brügger, *Bündner Algen*, etc., in *Jahresber. VIII, der Naturforscher Gesellsch. Graubündens*, p. 255, 1863.

— **crassa** Crouan in Schramm et Mazé, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, p. 31, 1865.

— **crispa, β violacea** Agardh, *Systema Algar.*, p. 74, 1824. — Kützing, *Species Algar.*, p. 283.

— **dalmatica** Kützing, *Species Algar.*, p. 280, 1849; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 47, tab. 86, fig. III.

— **decipiens** Crouan in Schramm et Mazé, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, p. 32, 1865.

— **ferruginea, β versicolor** Agardh, *Systema Algarum*, p. 73, 1824.

— **flaccida** Kützing, *Botan. Zeitung*, Jahrg. V, p. 180, 1847; *Species Algar.*, p. 280.

— **flocculosa** Zanardini, *Iconographia phycologica adriatica*, I, p. 65, tab. XVI, B, 1861.

— **fluviatilis** Martens, *Die preussische Expedition nach Ostasien*, botanischer Theil, Die Tange, p. 19, pl. III, fig. 5, 1866; *Proceed. of the Asiatic Soc. of Bengal*, 1870, p. 184.

Lyngbya Griffithsiæ Crouan, *Florule du Finistère*, p. 114, 1867.
— **halophila** Hansgirg, *Durchforschung der Süsswasseralgen und saprofitischen Bacterien Böhmens* in *Sitzungsber. der k. böhm. Gesellsch. der Wissenschaft.*, p. 151, 1889.
— **hyalina** Harvey, *Nereis boreali-americana*, part III, p. 104, tab. XLVII, G, 1858. — Farlow, *List of the marine Algæ of the United States*, in *Proceed. of the amer. Acad. of Arts and Sciences*, p. 380; *List of the marine Algæ of the United States*, in *Reports of the Unit. St. fish commiss.* for 1875, p. 24.
— **investiens** Hauck, *Hedwigia*, Band XXVII, p. 93, 1888. — Hansgirg, *Ueber neue Süsswasseralgen und Bacterien* in *Sitzungsber. der k. böhm. Gesellsch. der Wissensch.*, 1890, p. 16, tab. I, fig. 12.
— **Kützingiana** Kirchner, *Kryptogamen-Flora von Schlesien, Algen*, p. 242, 1878.
— **lætevirens** Crouan in Schramm et Mazé, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe,* p. 31, 1865.
— **longearticulata** Hansgirg, *Ueber neue Süsswasseralgen und Bacterien*, in *Sitzungsber. der k. böhm. Gesellsch. der Wissensch.,* 1890, p. 17, tab. I, fig. 13.
— **luteo-fusca, β fasciculata** Kützing, *Species Algar.*, p. 282, 1849.
— **luteola** Crouan, *Florule du Finistère*, p. 114, 1867.
— **major,** var. **crassa** Crouan in Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2e édit., p. 25, 1870-1877.
— **Mandruzzatiana** Kützing, *Phycologia gener.*, p. 223, 1843; *Species Algar.*, p. 280; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 47, tab. 86, fig. II.
— **margaritacea** Kützing, *Phycologia gener.*, p. 226, 1843; *Phycologia german.*, p. 180; *Species Algar.*, p. 283; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 49, tab. 89, fig. VII. — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 139.
— **margaritacea, γ nodosa** Kützing, *Species Algar.*, p. 283, 1849.
— **minor** Römer, *Die Algen Deutschlands*, p. 36, pl. VI, fig. 145, 1845.
— **minuta** Hansgirg, *Ueber neue Susswasser-und Meeralgen und Bacterien*, in *Sitzungsber. der k. böhm. Gesellsch. der Wissenschaft.*, p. 17, tab. I, fig. 14, 1890.
— **muralis, β minor** Agardh, *Systema Algar.*, p. 75, 1824.
— **muscicola** Zanardini, *Phycearum indicarum pugillus*, in *Mem. del R. Istituto veneto*, XVII, p. 31, tav. X, D, fig. 1-2, 1872.
— **Naveana** Grunow in Wolle, *Fresh-water Algæ of the United States*, p. 298, 1887.
— **nigro-vaginata** Hansgirg, *Durchforschung der Süsswasseralgen und der saprofitischen Bacterien Böhmens*, in *Sitzungsber. der k. böhm. Gesellsch. der Wissensch.*, p. 151, 1889.
— **obscura, α æstivalis** Kützing, *Phycologia gener.,* p. 224, 1843; *Species Algar.*, p. 281.
— **obscura, β annosa** Kützing, *Phycologia gener.*, p. 224, 1843; *Species Algar.*, p. 281.
— **Orsinii** Piccone, *Manipolo di Alghe del Mare Rosso*, p. 6, 1889.
— **Phormidium** Kützing, *Botan. Zeitung*, Jahrg. V, p. 180, 1847; *Species Algar.*, p. 280; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 47, tab. 86, fig. IV. — Crouan, *Florule du Finistère*, p. 115. — Kirchner, *Kryptogamen-Flora von Schlesien, Algen*, p. 242.
— **plana** Dickie, *On the Algæ of Mauritius* in *Journ. Linn. Soc.*, Bot., 1875, p. 201.
— **punctalis** Hassall, *British fresh-water Algæ*, p. 223, pl. LX, fig. 4, 1845.
— **pusilla** Harvey, *Nereis boreali-americana*, part III, p. 103, pl. 47, E, 1858. — Farlow, *List of the marine Algæ of the United States*, in *Proceed. of the amer. Acad. of Arts and Sciences*, 1875, p. 380; *List of the marine Algæ of the United States* in *Report of the Unit. St. fish commiss. for* 1875, p. 24.

Lyngbya rivularis Nägeli in Kützing, *Species Algar.*, p. 893, 1849; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 48, tab. 89, fig. I.
— **rubra** Crouan in Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2e édit., p. 29, 1870-1877.
— **rubro-violacea** Crouan in Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2e édit., p. 29, 1870-1877.
— **rupestris** Crouan in Schramm et Mazé, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, p. 31, 1865.
— **rupicola** Hansgirg, *Durchforschung der Süsswasseralgen und der saprofitischen Bacterien Böhmens* in *Sitzungsber. der k. böhm. Gesellsch. der Wissenschaft.*, 1889, p. 154.
— **salina** Kützing, *Phycologia german.*, p. 180, 1845; *Species Algar.*, p. 281; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 48, tab. 88, fig. I.
— **salina, β terrestris** Kützing, *Species Algar.*, p. 281, 1849. — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 138.
— **solitaris** Kützing, *Species Algar.*, p. 279, 1849; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 47, tab. 86, fig. I. — Kirchner, *Kryptogamen-Flora von Schlesien, Algen*, p. 242.
— **Stragulum** Kützing, *Phycologia gener.*, p. 223, 1843; *Species Algar.*, p. 280; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 47, tab. 86, fig. V. — Crouan, *Florule du Finistère*, p. 115.
— **subarticulata** J. D. Hooker et Harvey, *Cryptogamic Botany of the antarctic Voyage of H. M. s. Erebus and Terror*, p. 192, 1845.
— **subcyanea** Hansgirg, *Ueber neue Süsswasser- und Meeralgen und Bacterien*, in *Sitzungsber. der K. böhm. Gesellsch. der Wissensch.*, 1889, p. 151.
— **subolivacea** Hansgirg, *Beiträge zur Kenntniss der quarnerischen und dalmatischen Meeralgen*, in *Œsterr. bot. Zeitschr.* 1889, p. 4 (sep. — Abdr.).
— **terrestris** Römer, *Die Algen Deutschlands*, p. 35, tab. VI, fig. 144, 1845.
— **thermalis** Kützing, *Phycologia gener.*, p. 223, 1843; *Species Algar.*, p. 281; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 48, tab. 87, fig. VII. — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 136.
— **thermalis, β salina** Kützing, *Phycologia gener.*, p. 223, 1843.
— **Thompsoni** Hassall, *British freshwater Algæ*, p. 222, 1845.
— **variabilis** Agardh, *Systema Algarum*, p. 73, 1824. — Endlicher, *Mantissa botanica altera*, Supplem. III, p. 13.
— **vermicularis** Hassall, *British freshwater Algæ*, p. 224, tab. LX, fig. 5, 1845.
— **violacea** Crouan in Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2e édit., p. 26, 1870-1877.

Leibleinia æqualis Kützing, *Species Algar.*, p. 276, 1849; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 46, tab. 82, fig. VI.
— **cæspitosa** Crouan in Schramm et Mazé, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, p. 30, 1865.
— **capillacea** Kützing, *Phycologia gener.*, p. 221, 1843; *Phycologia german.*, p. 179; *Species Algar.*, p. 278; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 47, tab. 85, fig. IV.
— **flaccida** Kützing, *Botan. Zeitung*, V, p. 193, 1847; *Species Algar.*, p. 277; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 46, tab. 83, fig. IV. — Crouan in Schramm et Mazé, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, p. 30.
— **luteola** Kützing, *Species Algar.*, p. 276, 1849; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 46, tab. 82, fig. III.
— **Martensiana** Kützing, *Botan. Zeitung*, Jahrg. V, p. 193, 1847; *Species Algar.*, p. 276; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 45, tab. 82, fig. I.
— **rupestris** Nägeli in Kützing, *Species Algar.*, p. 276, 1849; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 46, tab. 83, fig. II.

SPECIES EXCLUDENDÆ.

Lyngbya æruginosa Montagne, *Ann. des Sc. nat.*, 2e série, Bot., t. XIII, p. 200, 1840. = *Sirocoleum guyanense* Kützing.

— *agglutinata* Crouan in Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2e édit., p. 27, 1870-1877 = *Hydrocoleum cantharidosmum* nob.

— *amphibia* Hansgirg in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. XVI, nº 775, a, 1886 = *Phormidium laminosum* nob.

— *amphibia* Hansgirg in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. XVI, nº 775, b, 1886 = *Oscillatoria amphibia* Agardh.

— *amphibia* α, et β *laminosa* Hansgirg in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. XVI, nº 771, 1886, et fasc. XX, nº 995 = *Phormidium laminosum* nob. cum *Hapalosiphone laminoso* Hansgirg mixtum.

— *Borziana* Macchiati in *Nuovo Giornale botanico italiano*, vol. XXII, nº 1, p. 43, 1890; *Nuova Notarisia*, anno 1890, p. 271 = *Phormidium Retzii* nob. — (non Kützing).

— *Bugellensis*, Rabenhorst, *Algen*, nº 436, 1855 = *Dichothrix Orsiniana* Bornet et Flahault.

— *calcicola*, Hansgirg in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. XVI, nis 772 et 774, 1886 = *Schizothrix calcicola* nob.

— *calcicola* Hansgirg in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. XVI, nº 773, a, 1886 = *Protococcus*.

— *calcicola* Hansgirg in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. XVI, nº 773, b, 1886 = *Symploca parietina* nob.

— *calcicola* Hansgirg in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. XVI, nº 773, c, 1886 = *Algæ variæ permixtæ.*

— *Carmichaelii* Harvey in Hooker, *English Flora*, vol. V, part I, p. 371, 1833; *Manual of the british Algæ*, p. 161; *Phycologia britannica*, Synopsis, p. XXXVIII, nº 367, tab. CLXXXVI, A; *Manual of the British marine Algæ*, p. 226 — Wyatt, *Algæ Danmonienses*, nº 230 = *Ulothrix flacca* Thuret.

— *Catenellæ* Hauck, *Beiträge zur Kenntniss der adriatischen Algen* in *Œsterr. bot. Zeitschr.*, 1878, p. 292 et pl. 3, fig. 19 = *Symploca hydnoides* Kützing, var. β *fasciculata* nob.

— *cincinnata* Kützing, *Phycologia gener.*, p. 226, 1843; *Species Algar.*, p. 283; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 48, tab. 89, fig. V — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 136 = *Scytonema crispum* Bornet.

— *coactilis*, Zanardini, *Phycearum indicarum pugillus*, p. 31, tab. IX, B, fig. 1-3, 1872 = *Hydrocoleum lyngbyaceum* Kützing.

— *confervicola* Hohenacker, *Algæ marinæ siccatæ*, nº 52, 1852, — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 142; *Algen*, nº 1881 — Crouan, *Florule du Finistère*, p. 114 = *Calothrix confervicola* Agardh.

— *contexta* Harvey, *Friendly islands Algæ*, nº 114, 1857 = *Calothrix pilosa* Harvey.

— *copulata* Hassall, *British freshwater Algæ*, p. 222, tab. LXXII, fig. 14, 1845 = *Schizogonium radicans* Gay.

— *coriacea*, β *parietina*, Richter in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. X, nº 490, 1882 = *Schizothrix calcicola* nob.

— *crispa* Agardh, *Synopsis Algarum Scandinaviæ*, p. 108, 1847; *Systema Algarum*, p. 74 (pro parte) = *Scytonema crispum* Bornet.

— *Cutleriæ* Harvey, *Phycologia britannica*, Synopsis, p. XXXVIII, nº 370; tab. CCCXXXVI, 1846-1851 = *Ulothrix Cutleriæ* Thuret.

— *discolor* A. Braun in Mougeot et Nestler, *Stirp. cryptog. vogeso-rhenanæ*, fasc. XIII, nº 1287, 1850 = *Scytonema crispum* Bornet.

— *effusa* Harvey, *Characters of new Algæ, chiefly von Japan*, etc., in *Proceed. of the americ. Acad.*, vol. IV, p. 334, 1859 = *Scytonema polycystum* Bornet et Flahault.

Lyngbya elegans Hansgirg in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. XVI, nº 775, a et b, 1886 = *Phormidium fragile* nob.

— *flacca* Harvey, *Phycologia britannica*, Synopsis, p. XXXVIII, nº 369, tab. CCC, 1846-1851 = *Ulothrix flacca* Thuret.

— *floccosa* Hassall *British freshwater Algæ*, p. 223, tab. LX, fig. 1-2, 1845 = *Chlorophycea.*

— *fragilis* J. D. Hooker et Harvey in *London Journal of Botany*, vol. IV, p. 296, 1845; *Cryptogamic Botany of the antarctic Voyage of H. M. s. Erebus and Terror*, p. 191, pl. CXCIII, fig. 2 = *Ulothrix fragilis* Kützing.

— *glutinosa* Agardh, *Systema Algar.*, p. 73, 1824 — Endlicher, *Mantissa botanica altera*, Supplem. III, p. 13 — (non Kützing) = *Hydrocoleum glutinosum* nob.

— *graveolens* Crouan in Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2e édit., p. 29, 1870-1877 = *Symploca Muscorum* nob.

— *guyanensis* Montagne, *Cryptogamia guyanensis*, in *Ann. des Sc. nat.*, 3e série, Bot., XIV, p. 306, 1850 = *Sirocoleum guyanense* Kützing.

— *inundata* Hansgirg in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. XVI, nis 776 a et b, 1886 = *Phormidium papyraceum* nob.

— *juliana* Meneghini, *Giorn. toscan. di Sc. med., fis. e nat.*, I, nº X, p. 2, 1841 — Kützing, *Species Algar.*, p. 279 — (non Desmazières, *Pl. cryptog. de France*, série II, nº 549) = *Calothrix juliana* Bornet et Flahault.

— *juliana*, β *Paludinæ* Wittrock in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. X, nº 492, 1882; *Descriptiones system. dispos.*, p. 59 = *Phormidium ambiguum* nob.

— *lateritia* Hansgirg in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. XVI, nº 778, 1886 = *Schizothrix coriacea* nob.

— *lateritia*, β *subtilis* Hansgirg in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. XVI, nº 779, 1886 = *Schizothrix coriacea* nob.

— *latilimba* Crouan in Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2e édit., p. 27, 1870-1877 = *Hydrocoleum cantharidosmum* nob.

— *leptoderma* Hieronymus in Hauck et Richter, *Phykotheka universalis* nº 234, 1888 = *Phormidium Retzii* nob. — (non Kützing).

— *leptotrichoides* Hansgirg, *Durchforschung der Süsswasseralgen und der saprofitischen Bacterien Böhmens*, in *Sitzungsber. der k. böhm. Gesellsch. der Wissensch.*, p. 154, 1889 = *Oscillatoria splendida* Greville.

— *litorea* Hauck, *Hedwigia*, vol. XXVII, p. 15, 1888 = *Phormidium autumnale* nob.

— *litorea* Hauck in Hauck et Richter, *Phykotheka universalis*, nº 233, 1888 = *Phormidium autumnale* nob. cum *Phormidio papyraceo* nob. mixtum.

— *lucida* Hansgirg in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. XVI, nº 780, 1886 = *Phormidium lucidum* Kützing.

— *miniata* Zanardini, *Iconographia phycologica adriatica*, I, p. 63, tav. 16, A, 1861 = *Oscillatoria miniata* Hauck.

— *mucosa* Crouan in Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2e édit., p. 22, 1870-1877 = *Hydrocoleum comoides* nob.

— *muralis* Agardh, *Systema Algarum*, p. 74, 1824 — Hooker, *English Flora*, vol. V, part I, p. 370 — Endlicher, *Mantissa botanica altera*, Supplem. III, p. 14 — Desmazières, *Pl. cryptog. de France*, édit. I, nº 540 — Lloyd, *Algues de l'Ouest de la France*, nº 84 = *Schizogonium.*

— *Nemalionis* Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 142, 1865 — Crouan, *Florule du Finistère*, p. 114; Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2e édit., p. 20 = *Calothrix æruginea* Thuret.

— *nigrescens* Farlow, *List of the marine Algæ of the United States*, in *Reports of the Unit. St. fish commissioners* for 1875, p. 24, 1876; *Marine Algæ of New England and adjacent coast*, p. 35 = *Hydrocoleum glutinosum* nob.

Lyngbya obscura Rabenhorst, *Algen*, n° 1815, 1865 = *Oscillatoria limosa* Agardh (forma vaginata).

— *olivacea* Zanardini, *Lettera prima sopra le Alghe del mare Adriatico* in *Bibliotheca italiana*, t. XCVI, p. 135, 1839; *Lettera seconda sopra le Alghe del mare Adriatico*, p. 8; *Synopsis Algarum in mare Adriatico hucusque cognitarum*, p. 46. — Endlicher, *Mantissa botanica altera*, Supplem. III, p. 14 = *Hydrocoleum lyngbyaceum* Kützing.

— *pallida* Zeller, *Algæ collect. by Mr. S. Kurz in Arracan and british Burma*, in *Journ. asiat. Soc. of Bengal*, XLII, part II, p. 178, 1873; Rabenhorst, *Algen*, n° 2335 = *Plectonema Wollei* Farlow.

— *Perrottetii* Bornet et Thuret, *Notes algologiques*, fasc. II, p. 149 et 154, 1880 = *Porphyrosiphon Notarisii* Kützing.

— *Phormidium* Hilse, in Rabenhorst, *Algen*, n° 929, 1860 = *Symploca Muscorum* nob.

— *Phormidium* Rabenhorst, *Algen*, n° 930, 1860 = *Tolypothrix tenuis* Kützing,

— *Phormidium*, β *tenuis* Wittrock in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. XX, n° 996, 1889; *Descriptiones system. dispos.*, p. 59 = *Schizothrix vaginata* nob.

— *prolifica* Greville, *Scottish cryptogamic Flora*, tab. 303, 1828 — Hooker, *English Flora*, vol. V, part I, p. 370 = *Oscillatoria prolifica* nob.

— *purpurea* Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 142, 1865. — Crouan, *Florule du Finistère*, p. 114 = *Calothrix confervicola* Bornet et Flahault.

— *rufescens* Hansgirg in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. XVI, n° 782, 1886 = *Algæ variæ permixtæ*.

— *speciosa* Carmichael in Hooker, *English Flora*, vol, V, part I, p. 371, 1883. — Harvey, *Manual of the british Algæ*, p. 161; *Manual of the british marine Algæ*, p. 227; *Phycologia britannica*, Synopsis, p. XXXVIII, n° 368, tab. CLXXXVI, B — Wyatt, *Algæ Danmonienses*, n° 196 = *Ulothrix species*.

— *vermicularis* Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 141, 1865 = *Hydrocoleum glutinosum* nob.

— *virescens* Hassall, *British freshwater Algæ*, p. 222, tab. LX, fig. 3, 1845 = *chlorophycea*.

— *Welwitschii*, Hansgirg in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. XVI, n° 783, 1886 = *Symploca Muscorum* nob.

— *Wollei* Farlow in Rabenhorst, *Algen*, n° 240, 1876 — Wolle, *Freshwater Algæ of the United States*, p. 297, pl. CC, fig. 6-8 = *Plectonema Wollei* Farlow.

— *zonata* Hassall, *British freshwater Algæ*, p. 220, tab. LIX, fig. 1-6, 1845 = *Ulothrix species*.

— *zostericola* Crouan, *Florule du Finistère*, p. 114, 1867. = *Calothrix confervicola* Agardh.

Leibleinia æruginea Kützing, *Phycologia gener.*, p. 221, 1843; *Species Algar.*, p. 276; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 46, tab. LXXXIII, fig. 1. — Le Jolis, *Liste des Algues marines de Cherbourg*, p. 30; *Algues marines de Cherbourg*, n° 253 — Desmazières, *Pl. cryptog. de France*, série II, n° 540 = *Calothrix æruginea* Thuret.

— *amethystea* Kützing, *Species Algar.*, p. 277, 1849. — Le Jolis, *Liste des Algues marines de Cherbourg*, p. 30; *Algues marines de Cherbourg*, n° 232 = *Calothrix convervicola* Agardh.

— *australis* Kützing, *Species Algar.*, p. 277, 1849; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 46, tab. 83, fig. III. = *Calothrix crustacea* Thuret.

— *chalybea* Kützing, *Phycologia gener.*, p. 221, 1843; *Species Algar.*, p. 277; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 46, tab. 84, fig. I. — Desmazières, *Pl. cryptog. de France*, édit. I, n° 1974 — Le Jolis, *Liste des Algues marines de Cherbourg*, p. 30; *Algues marines de Cherbourg*, n° 152 = *Calothrix confervicola* Agardh.

— *chalybea*, β *bicolor* Kützing, *Species Algar.*, p. 277, 1849 = *Calothrix confervicola* Agardh.

Leibleinia coccinea Kützing, *Diagnosen und Bemerkungen*, etc., in *Bot. Zeitung*, V, p. 193, 1847 = *Calothrix confervicola* Agardh.

— *confervicola* Endlicher, *Genera plantarum*, n° 57, 1836; *Mantissa botanica altera*, Supplem. III, p. 21. — Areschoug, *Phyceæ scandin. mar.*, p. 214; *Algæ scandin. exsicc.*, série II, n° 192 = *Calothrix confervicola* Agardh.

— *Corallinæ* Kützing, *Species Algar.*, p. 276, 1846; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 46, tab. 82, fig. V = *Oscillatoria Corallinæ* nob.

— *flaccida* Crouan in Schramm et Mazé, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, p. 30, 1865 = *Calothrix æruginea* Thuret.

— *flaccida* Lenormand in Mandon, *Algæ Maderenses*, n° 41 = *Calothrix confervicola* Agardh.

— *juliana* Kützing, *Diagnosen und Bemerkungen*, etc., in *Bot. Zeitung*, V, p. 194, 1847; *Species Algar.*, p. 276; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 46, tab. 82, fig. IV = *Calothrix juliana* Bornet et Flahault.

— *Lenormandi* Kützing, *Diagnosen und Bemerkungen*, etc., in *Bot. Zeitung*, V, p. 194, 1847 = *Symploca hydnoides*, var. *fasciculata* nob.

— *penicillata* Kützing, *Diagnosen und Bemerkungen*, etc., in *Bot. Zeitung*, V, p. 194, 1847; *Species Algar.*, p. 276; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 46, tab. 82, fig. II, = *Schizothrix penicillata* nob.

— *purpurea* Kützing, *Phycologia gener.*, p. 221, 1843; *Phycologia german.*, p. 179; *Species Algar.*, p. 277; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 46, tab. 84, fig. II. — Desmazières, *Pl. cryptog. de France*, édit. I, n° 1973. — Crouan, *Florule du Finistère*, p. 114 = *Calothrix confervicola* Agardh.

— *purpurea*, β *coccinea* Kützing, *Species Algar.*, p. 277, 1849 = *Calothrix confervicola* Agardh.

— *purpurea*, γ *amethystea* Kützing, *Species Algar.*, p. 277, 1849 = *Calothrix confervicola* Agardh.

— *virescens* Kützing, *Diagnosen und Bemerkungen*, etc., in *Bot. Zeitung*, V, p. 193, 1847; *Species Algar.*, p. 277; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 46, tab. 83, fig. V = *Calothrix confervicola* Agardh.

— *zostericola* Endlicher, *Mantissa botanica altera*, Supplem. III, p. 21, 1843. — Areschoug, *Phyceæ scandin. mar.*, n° 213 — Desmazières, *Pl. cryptog. de France*, édit. I, n° 1975 = *Calothrix confervicola* Agardh.

Subtribus II. Oscillarioideæ

Gomont, *Essai de classification des Nostocacées homocystées* in Morot, *Journal de Botanique*, IV, p. 355, **1890** (extensæ).

Fila simplicia. Vaginæ tenues, constanter hyalinæ, mucosæ, plus minusve diffluentes, in speciebus pluribus nullæ vel nondum observatæ. Trichomata pluricellularia, cylindracea, in uno genere ambitu oblonga, apice plerumque attenuata, haud raro curvata.

X. Phormidium Kützing.

Phycologia generalis, p. 190, **1843**.

Oscillatoria, Oscillaria, Anabæna, Phormidium, Leptothrix, Amphitrix, Hypheothrix, Spirillum, Inomeria, Symphyothrix, Symploca, Microcoleus, Chthonoblastus, Hydrocoleum, Lyngbya spec.

Fila vaginata, simplicia, in stratum pannosum adhærens

aut rarius fluitans basi affixum et laciniatum agglomerata, haud sine ruptura segreganda. Vaginæ tenues, hyalinæ, mucosæ, agglutinantes, pro parte aut omnino diffluentes. Trichomata cylindracea, in speciebus nonnullis ad genicula constricta, etiam moniliformia, apice sæpius attenuato recta aut curvata, capitata aut non capitata, nunquam evidenter spiralia; membrana cellulæ apicalis in speciebus pluribus superne in calyptram incrassata.

Plantæ terrestres vel aquaticæ, haud frequenter halophilæ.

Lorsque M. Kützing créa le genre *Phormidium* dans le *Phycologia generalis*, il le plaça avec raison dans le voisinage immédiat des *Oscillaria*, mais il en écarta les *Lyngbya* qu'il regardait à tort comme caractérisés par l'existence d'une fructification et l'absence complète de mouvement. Les travaux de MM. Bornet et Thuret (1) ont fait justice de ces deux erreurs; l'application peut-être trop rigoureuse de cette rectification fut la réunion des genres *Phormidium* et *Lyngbya* proposée par Thuret (2) et adoptée depuis lors par la plupart des auteurs. En réalité le genre *Phormidium* est absolument intermédiaire entre les *Lyngbya* et les Oscillaires, de sorte que, si on le supprimait, les espèces qui le composent devraient être presque également réparties entre ces deux genres. En effet les gaines de certaines d'entre elles conservent une forme définie et ne diffèrent de celles des *Lyngbya* que par leur aptitude à s'agglomérer entre elles ou avec les particules du substratum (*Phormidium Corium*, *papyraceum*, *ambiguum*, etc.). Chez d'autres espèces (*Phormidium molle*, *laminosum*, *Retzii*, *favosum* etc.), elles se résolvent presque immédiatement en mucilage dans les conditions d'existence habituelle, établissant ainsi une transition entre les genres *Phormidium* et *Oscillatoria*. En réalité la caractéristique du genre *Phormidium* réside dans l'aspect extérieur et la consistance des agglomérations constituées par les filaments. Elle est suffisante pour fournir une indication exacte par une simple dissection ou même à l'œil nu, lorsque la plante est à son état de complet développement. Si d'ailleurs on considère l'ensemble des espèces, on y reconnaît une réunion de caractères communs qui différencient suffisamment des genres voisins celui dont il s'agit.

Les *Phormidium* sont tous des plantes de petite ou de moyenne

(1) V. Bornet et Thuret, *Notes algologiques*, fasc. II, p. 133, 1880.
(2) Thuret, *Essai de classification des Nostochinées*, p. 379.

dimension. On n'en connaît actuellement aucun dont le diamètre s'élève au-dessus de 12 μ, quatre seulement peuvent atteindre ou dépasser 10 μ et dix sont au-dessous de 3 μ. Le maximum de grosseur est donc ici bien inférieur à celui des deux genres immédiatement voisins.

Ajoutons que la longueur des articles relativement à leur épaisseur est plus grande que pour les trichomes de diamètre égal chez les *Lyngbya* et les Oscillaires. Dans trois espèces seulement, elle descend parfois jusqu'au quart du diamètre du trichome; le plus habituellement les articles sont carrés au moment où va se produire la division cellulaire. Dans les petites formes la cellule est d'ordinaire plus longue que large.

Chez huit espèces du genre qui nous occupe l'extrémité du trichome est protégée par une coiffe ordinairement épaisse et facilement reconnaissable. Il n'est pas inutile de faire à ce propos une remarque qui pourra dans certains cas faciliter la détermination ; chez tous les *Phormidium* actuellement connus où l'extrémité du trichome est recourbée, la cellule apicale est pourvue d'une coiffe et conséquemment capitée ; le contraire a lieu chez les Oscillaires.

La masse formée par l'agglomération des filaments dans le genre dont il est ici question est toujours fixée à un corps solide, au moins par une extrémité. Sauf à l'état d'hormogonies, les *Phormidium* ne se rencontrent donc pas à l'état d'amas flottants, comme il arrive souvent pour les *Lyngbya* ou les Oscillaires. Habituellement ils constituent des couches papyriformes sur les corps durs soumis à l'action de l'eau sans être profondément immergés. Plusieurs espèces vivent même habituellement ou accidentellement sur la terre ou les rochers simplement humides; deux d'entre elles sont terrestres, trois habitent exclusivement l'eau salée, trois autres indifféremment l'eau salée, l'eau douce ou l'eau thermale, vingt-et-une enfin se rencontrent dans les eaux de différentes natures, mais jamais dans l'Océan.

La distribution géographique des espèces peut se résumer comme il suit.

Espèces	rencontrées	seulement	en Europe	13
—	—	—	en Amérique	3
—	—	—	en Océanie	1
—	—	en Europe	et en Afrique	1
—	—	—	et en Amérique	3
—	—	—	et en Océanie	1
—	—	—	en Asie et en Amérique	1
—	—	—	en Afrique et en Amérique	2
—	—	—	en Amérique et en Océanie	3
—	—	dans les cinq parties du monde		1
				29

SPECIERUM CONSPECTUS.

SECTIO I. **Moniliformia.** — Trichomata eximie torulosa, etiam moniliformia, apice neque curvata, neque capitata.

A. Trichomata 6 μ et ultra crassa.

Halophilum. Cellula apicalis superne rotundata. 1. *P. Spongeliæ.*

Hydrophilum, penicillato-fasciculatum. Cellula apicalis superne conica. . . . . 2. *P. tinctorium.*

B. Trichomata vix 4 μ crassa.

Hydrophilum. Trichomata 2,7 μ ad 3,3 μ crassa; articuli quadrati, vel diametro ad duplo longiores. . . 3. *P. molle.*

Thermale aut aquæ subsalsæ. Trichomata 1,2 μ ad 2,3 μ crassa; articuli subquadrati.. . . . . . 4. *P. fragile.*

Halophilum, roseolum. Trichomata 1,7 μ ad 2 μ crassa; articuli diametro longiores. . . . . . 5. *P. persicinum.*

Terrestre, in foveolis rupium cretacearum nidulans. Trichomata 1,5 μ crassa; articuli subquadrati. 6. *P. foveolarum.*

SECTIO II. **Euphormidia**. — Trichomata raro et vix torulosa, apice recta aut curvata, in speciebus pluribus capitata.

A. Trichomata vix 3 μ crassa.

a. Stratum purpureo-violaceum.

Fila subrecta. Trichomata ad genicula leviter constricta; dissepimenta haud granulata. . . . . . 7. *P. luridum.*

Fila valde tortuosa. Trichomata ad genicula haud constricta; dissepimenta quaternis granulis protoplasmaticis notata. . . . . 8. *P. purpurascens.*

b. Stratum æruginosum vel olivascens.

Stratum crassum, coriaceum. Trichomata ad genicula haud constricta, 2 μ ad 2, 5 μ crassa, apice recta, obtusa. . . . . 9. *P. valderianum.*

Stratum tenue, membranaceum. Trichomata ad genicula haud constricta, 1 μ ad 1,5 μ crassa, apice recta, acuta; dissepimenta granulata. . . . . 10. *P. laminosum.*

Stratum tenue, membranaceum. Trichomata ad genicula leviter constricta, 1 μ ad 2 μ crassa, apice demum attenuata et uncinata; dissepimenta non granulata. 11. *P. tenue.*

Trichomata 2 μ ad 2,8 μ crassa, ad genicula leviter constricta, apice longe attenuata, arcuata vel tortuosa. . . . . 12. *P. subuliforme.*

B. Trichomata 3 μ et ultra crassa.

a. Trichomata apice recta, haud capitata.

§. Cellula apicalis obtuse conica.

⊙. Plantæ calce incrustatæ.

Vaginæ tenues. Trichomata 4 μ ad 5 μ crassa; dissepimenta conspicua. . . . . 13. *P. incrustatum.*

Vaginæ tenues. Trichomata 3 μ ad 4 μ crassa; dissepimenta granulis per longitudinem trichomatis ordinatis obducta. . . . . 14. *P. umbilicatum.*

Vaginæ crassæ, lamellosæ. Trichomata 3 μ ad 4,5 μ crassa; dissepimenta granulis per longitudinem trichomatis ordinatis obducta. . . . . 15. *P. toficola.*

⊙⊙. Plantæ calce haud incrustatæ.

Fila subrecta. Trichomata 3 μ ad 5 μ crassa; dissepimenta granulis protoplasmaticis obducta. . 16. *P. inundatum.*

Fila flexuosa. Trichomata 3 μ ad 4,5 μ crassa; articuli diametro sæpius longiores; dissepimenta conspicua. . . . . 17. *P. Corium.*

Fila valde flexuosa. Trichomata 3 μ ad 5 μ crassa; articuli diametro vix æquilongi; dissepimenta conspicua. . . . . 18. *P. papyraceum.*

Trichomata 7,5 μ ad 10, 5 μ crassa. . . 19. *P. Crouani.*

§§. Cellula apicalis non aut vix attenuata, truncata.

Vaginæ tenues, fragiles, valde diffluentes. Trichomata 4,5 μ ad 12 μ crassa; articuli diametro longiores, vel tantummodo ad duplo breviores. . . . . 20. *P. Retzii.*

Vaginæ crassæ, firmæ aut vix diffluentes. Trichomata 4 μ ad 6 μ crassa; articuli diametro usque ad quadruplo breviores, nunquam quadrati. . . . . 21. *P. ambiguum.*

b. Trichomata apice recta, capitata.

Trichomata ad genicula leviter constricta.

Thermale. Trichomata 7 μ ad 8 μ crassa, brevissime articulata, apice interdum mucronata. . . . . 22. *P. lucidum.*

Halophilum. Trichomata 5 μ crassa; articuli subquadrati vel diametro longiores. . . . 23. *P. submembranaceum.*

§§. Trichomata ad genicula haud constricta.

Thermale aut aquæ dulcis. Trichomata elongata, flexuosa, 4,5 μ ad 9 μ crassa, apice longe et sensim attenuata; articuli subquadrati; cellula apicalis obtuse truncata. . . . . 24. *P. favosum.*

Thermale. Trichomata apice vix attenuata 6 μ ad 8 μ crassa; cellula apicalis superne oblique truncata. 25. *P. calidum.*

Aquæ dulcis. Trichomata recta, fragilia, apice eximie et breviter attenuata, 5,5 μ ad 11 μ crassa; articuli diametro ad quadruplo breviores; cellula apicalis superne recte conica. . . . . 26. *P. subfuscum.*

c. Trichomata apice plus minusve curvata, capitata.

§. Plantæ æruginosæ aut atro-fuscæ.

Aquaticum. Trichomata 6 μ ad 9 μ crassa, apice evidenter uncinata aut breviter spiralia. . . 27. *P. uncinatum.*

Terrestre. Trichomata 4 μ ad 7 μ crassa, apice vix curvata, passim recta. . . . . 28. *P. autumnale.*

§§. Planta fusco-purpurea.

Aquaticum. Trichomata 4 μ ad 4,8 μ crassa, apice evidenter uncinata. . . . . 29. *P. Setchellianum.*

Sectio I. — *Moniliformia.*

1. P. Spongeliæ.

Oscillaria Spongeliæ E. Schulze, *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*, Band XXXII, p. 147, taf. 8, fig. 9 et 10, 1879. — Hauck, *Beiträge zur Kenntniss der adriatischen Algen*, in *Œsterreich. bot. Zeitschr.*, XXIX, p. 244, taf. IV, fig. 2; *Meeresalgen Deutschlands und Œsterreichs*, p. 509, fig. 225; e spec. authent. in herb. Hauck!

Planche IV, *fig.* 8 *à* 10.

Stratum amorphum, gelatinoso-fibrosum. Vaginæ omnino diffluentes, chlorozincico iodurato non cærulescentes. Trichomata brunneo-rubra, parallela, ad genicula eximie constricta, apice haud attenuata, 7,5 μ ad 8,5 μ (usque ad 12 μ sec. Hauck) crassa; hormogoniæ frequenter utrinque attenuatæ et subfusiformes; articuli quadrati vel diametro ad duplo breviores, 2,7 μ ad 7,3 μ longi, protoplasmate tenuigranuloso farcti; cellula apicalis rotundata; calyptra nulla v. s.).

Hab. ad oras maris Adriatici, inter lacunas *Spongeliæ pallescentis*, præcipue in strato corticali. (Trieste, herb. Hauck!)

E. Schulze, qui, le premier, a décrit cette plante, la considère comme se développant dans la substance même de l'éponge dont elle serait, d'après l'auteur, l'hôte habituel; il ne mentionne aucunement l'exis-

tence de gaines enveloppant les trichomes. Ceux-ci, d'après un échantillon de l'herbier Hauck dont je dois la connaissance à Mme Weber van Bosse, sont inclus dans une masse fibreuse en contact avec les mailles de l'éponge, mais distincte et facilement séparable de celles-ci. Il est possible que cette substance soit en partie d'origine animale, mais indubitablement les filaments de l'Algue sont renfermés dans des gaines agglutinées et diffluentes. Il ne me paraît donc pas douteux que l'*O. Spongeliæ* doive être placé dans le genre *Phormidium*. Je dois ajouter cependant que le mode de conservation de l'échantillon, en contact depuis plusieurs années avec un mélange d'acide osmique et d'un liquide dont la nature m'est inconnue, ne m'a pas permis de vérifier les réactions chimiques de la substance dans laquelle les trichomes de l'Algue sont englobés.

2. **P. tinctorium** Kützing

Tabulæ phycolog., I, p. 35, tab. 49, fig. III, **1845-1849**; *Species Algar.*, p. 255; e specim. authent. in herb. Lenormand! — Desmazières, *Pl. cryptog. de France*, édit. 1, n° 1969! — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 123. — Kemmler in Rabenhorst, *Algen*, n° 1994! (specim. mancum).

OSCILLARIA PHARAONIS Duby, *Botanicon gallicum*, pars II, p. 994, **1830**; e specim. authent. in herb. Lenormand! — Brébisson et Godey, *Algues des environs de Falaise*, p. 26; e specim. authent. in herb. Thuret! — (non Bory).

OSCILLARIA TINCTORIA Crouan, *Florule du Finistère*, p. 113, **1867**.

Planche IV, *fig.* 11.

Frondes penicillatæ, basi affixæ, elongatæ, longe fluctuantes, gelatinosæ, atro-virides, siccitate luteo-purpureæ, chartæ arcte adhærentes illamque amæne in viola tingentes. Fila subrecta, fasciculatim approximata, parallela. Vaginæ valde mucosæ et diffluentes, chlorozincico iodurato non cærulescentes. Trichomata luteo-purpurea (in speciminibus siccis), ad genicula eximie constricta, apice recta nonnunquam longissime attenuata, 6 μ ad 8,5 μ crassa; articuli subquadrati vel diametro longiores, 5 μ ad 11 μ longi, protoplasmate tenui-granuloso farcti; dissepimenta haud granulata; cellula apicalis plus minusve acute conica aut cylindrato-conica; calyptra nulla (v. s.).

Hab. fluvium Orne apud Falaise Galliæ (Brébisson in Desmazières, Pl. cryptog. de France!, in herb. Thuret! et Lenormand!), fontem apud Gerabronn Wurtembergiæ

(Kemmler!) et rivulum inter Rieti et Terni Italiæ (Rabenhorst).

Il n'est pas hors de propos d'attirer l'attention sur l'identité complète qui existe entre les trichomes du *Phormidium tinctorium* et ceux du *Microcoleus subtorulosus*. Comme on l'a vu plus haut, certains *Hydrocoleum* se présentent fréquemment à l'état phormidioïde et le *Microcoleus vaginatus* lui-même peut, en certaines circonstances, prendre une apparence analogue. Il ne serait donc pas impossible que le *Phormidium tinctorium* ne fût qu'un état particulier du *Microcoleus subtorulosus*, bien que l'aspect extérieur des deux plantes soit totalement différent.

3. P. molle.

Anabæna mollis Kützing, *Species Algar.*, p. 287, **1849**; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 50, tab. 92, fig. IV; e specim. authent. Brebissonii, sub nº 536 in herb. Mus. Paris.!

Lyngbya kelanensis Grunow in Schumann et Hollrung, *Flora von Kaisers-Wilhems Land,* p. 1, **1881**; e spec. authent. ex herb. Musei bot. Berolinensi!

Planche IV, *fig.* 12.

Stratum mucosum et tenui-laminosum, læte æruginenm. Vaginæ in mucum gelatinosum amorphum, chlorozincico iodurato non cærulescentem, protinus diffluentes. Trichomata læte æruginea, recta aut subrecta, moniliformia, apice non attenuata, 2,7 μ ad 3,3 μ crassa; articuli cylindracei aut subdoliiformes, quadrati, vel diametro ad duplo longiores, 3 μ ad 7,8 μ longi, protoplasmate grosse granuloso farcti; cellula apicalis rotundata; calyptra nulla (v. s.).

Hab. foliis *Potamogetonum* affixum apud Falaise Galliæ (Brébisson in herb. Mus. Paris.!) necnon ad arenam humidam insularum Papuasiæ (Kärnbach in herb. Mus. Berolin.!).

4. P. fragile.

Anabaina fragilis Meneghini, *Conspectus Algologiæ euganeæ*, p. 8, **1837**; e specim. authent. in herb. Lenormand!

Phormidium moniliforme Gomont in Bornet, *Les Algues de P. K. A. Schousboe récoltées au Maroc et dans la Méditerranée*, in *Mém. de la Soc. des Sc. nat. et mathém. de Cherbourg*, t. XXVIII, p. 184; **1892**; e specim. authent. in herb. Thuret!

Planche IV, *fig.* 13 *à* 15.

Stratum mucosum, lamellosum, luteo- aut fusco-ærugineum. Vaginæ in mucum gelatinosum fibrosum, chlorozincico iodurato non cærulescentem diffluentes. Trichomata plus minusve flexuosa, læte æruginea, varie intricata aut subparallela, moniliformia, apice attenuata, 1,2 µ ad 2,3 µ crassa; articuli subquadrati, 1,2 µ ad 3 µ longi; protoplasma haud granulosum; cellula apicalis acute conica; calyptra nulla (v. s.).

Hab. aquas subsalsas Scotiæ apud Ayr (Batters!), Germaniæ prope Kiel (Reinbold!), thermas Carolinenses Bohemiæ (Hansgirg!) et Euganeas Italiæ (Meneghini!), oras tingitanas (Schousboe in herb. Thuret!) et littora atlantica Americæ fœderatæ (Maine, Collins!).

5. P. persicinum.

Lyngbya persicina Reinke, *Algenflora der westlichen Ostsee deutschen Antheils*, in *Sechster Bericht der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel, für die Jahre 1887 bis 1889*, p. 91, **1889**; e specim. ab auctore misso!

Stratum tenuissimum velamine continuo roseolo testas marinas obducens. Fila laxe intricata. Vaginæ arctæ in mucum amorphum diffluentes, chlorozincico iodurato non cærulescentes. Trichomata pallide roseola, ad genicula eximie constricta, apice attenuata, 1,7 µ ad 2 µ crassa; articuli diametro trichomatis ad quadruplo longiores, rarius quadrati, 2 µ ad 7 µ longi; protoplasma homogeneum; cellula apicalis acute conica; calyptra nulla (v. s.).

Hab. testas Spirorbium Fucis affixas in sinu Kielensi maris Balticæ (Reinke!).

6. P. foveolarum.

Leptothrix foveolarum Montagne, *6e Centurie de plantes cellulaires nouvelles*, in *Ann. des Sc. nat.*, 3e série, Bot., XII, p. 287, **1849**; *Sylloge*, p. 468; e specim. authent. in herb. Mus. Paris.! et in herb. Lenormand! — Desmazières, *Pl. cryptog. de France*, série II, n° 127! — Mougeot et Nestler, *Stirp. cryptog. vogeso-rhenanæ*, n° 1374!

HYPHEOTHRIX FOVEOLARUM Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 77, 1865.
OSCILLARIA KUTZINGIANA Zeller in Rabenhorst, *Algen*, nº 1309!, 1862 (specim. mancum) — (an Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 962?).

Planche IV, *fig.* 16.

Stratum atro-viride, tenuissimum, orbiculare, in foveolis rupium cretacearum nidulans. Vaginæ in mucum gelatinosum amorphum, chlorozincico iodurato non cærulescentem omnino diffluentes. Trichomata pallide æruginea, varie contorta, parallela, moniliformia, apice non attenuata, 1,5 μ circiter crassa; articuli subquadrati vel diametro paulo breviores, 0,8 μ ad 1,8 μ longi; protoplasma haud granulosum; cellula apicalis rotundata; calyptra nulla (v. v.).

Hab. Galliam occidentalem apud Magny-en-Vexin (Bouteille!), Blainville-Crevon prope Rouen!, necnon Germaniam apud Fribourg (Braun in herb. Lenormand!) et Stuttgard (Zeller in Rabenhorst, Algen!).

Le *Phormidium foveolarum* rappelle absolument par son aspect à l'œil nu *l'Hassalia Bouteillei.* Comme cette dernière plante, il creuse dans la craie de petites cryptes circulaires dont ses filaments tapissent l'intérieur. Ce mode tout particulier de développement m'a déterminé à le séparer du *Phormidium fragile* dont il diffère à peine par le diamètre de son trichome, mais dont la station est tout autre. Ajoutons que, chez cette dernière plante, l'extrémité du trichome est fréquemment atténuée et la cellule apicale terminée en pointe aiguë, ce que je n'ai point observé dans le *Phormidium foveolarum.*

L'*Oscillaria Kutzingiana* des *Algen* de Rabenhorst n'est représenté dans cette collection que par des échantillons totalement insuffisants. Toutefois cette plante ne différant point du *Phormidium foveolarum* par les caractères de son trichome, il ne m'a pas paru possible de l'en séparer. L'échantillon des *Algen* n'est point cité dans le *Flora europæa Algarum* et la description est trop incomplète pour qu'il soit permis d'en tirer parti.

SECTIO II. — *Euphormidia.*

7. P. luridum.

LEPTOTHRIX LURIDA Kützing, *Species Algar.*, p. 264, 1849; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 39, tab. 61, fig. IV; e specim. authent. in herb. Lenormand! — Desmazières, *Pl. cryptog. de France*, série II, nº 129!
HYPHEOTHRIX LURIDA Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 81, 1865.

Planche IV, *fig.* 17 et 18.

Stratum membranaceum, lamellosum, superficie amethysteo-purpureum aut nigro-violaceum, subtus griseo-ærugineum. Fila subrecta. Vaginæ initio tenues, vix conspicuæ, mox in mucum gelatinosum, compactum, chlorozincico iodurato non cærulescentem omnino diffluentes. Trichomata apice nec curvata nec attenuata, fragilia, arcte et varie intricata, ad genicula leviter constricta, 1,7 μ ad 2 μ crassa; articuli subquadrati, vel diametro longiores 1,8 μ ad 4,7 μ longi; protoplasma haud granulosum; cellula apicalis rotundata ; calyptra nulla (v. s.).

Hab. piscinas per Galliam (Tillette in Desmazières, Pl. cryptog. de France !) et Germaniam (de Martens in herb. Lenormand !).

8. P. **purpurascens** Gomont

Essai de classification des Nostocacées homocystées in Morot, *Journal de Botanique*, IV, p 355, **1890**.

Leptothrix purpurascens Kützing, *Botanische Zeitung*, V, p. 220, **1847**; *Species Algar.*, p. 265; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 39, tab. 63, fig. V; e specim. authent. in herb. Mus. Paris. ! et in herb. Thuret!

Leptothrix purpurascens, β iridea Kützing, *Botanische Zeitung*, V, p. 220, **1847**; e specim. authent. in herb. Lenormand !

Hypheothrix Braunii, γ iridea Kützing, *Species Algar.*, p. 267, **1849**.

Planche IV, *fig.* 19.

Stratum compactum, coriaceum, fusco-violaceum. Fila valde tortuosa, arcte intricata. Vaginæ initio arctæ, papyraceæ, demum diffluentes et agglutinatæ, chlorozincico iodurato non cærulescentes. Trichomata pallide fusco-violacea, apice nec attenuata nec curvata, ad genicula haud constricta, 1,5 μ ad 2,5 μ crassa; articuli subquadrati, vel diametro fere ad duplo longiores, 2 μ ad 4,5 μ longi ; dissepimenta quaternis granulis protoplasmaticis notata; cellula apicalis rotundata; calyptra nulla (v. s.).

Hab. lapides cataractarum aupud Falaise Galliæ (Brébisson in herb. Mus. Paris. ! et in herb. Thuret!), aquas calidas Badenses Germaniæ (de Martens in herb. Lenormand!), rupes

dolomiticas in comitatu Tyrolensi (Grunow in herb. Thuret!), etiam thermas Euganeas Italiæ (Meneghini in herb. Thuret!).

9. P. valderianum.

Leptothrix Valderiæ Delponte in Garelli, *Saggio intorno alle Muffe nell' acque termali di Valdieri*, in *Gazzetta med. ital.*, *Stati Sardi*, **1857**, p. 35. — Montagne in Cazin, *Sur les Confèrves des eaux de Valdieri*, in *Ann. de la Soc. hydrolog. médic. de Paris*, t. V, p. 296; *8e Centurie de plantes cellulaires nouvelles* in *Ann. des Sc. nat.*, 4e série, Bot., XII, p. 170; e specim. authent. in herb. Montagne!

Leptothrix zonata Cesati in Rabenhorst, *Algen*, no 577!, **1857**.

Hypheothrix zonata Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 78, **1865**.

Oscillaria tenerrima A. Braun in Rabenhorst, *Algen*, no 2458!, **1876** — (non Kützing).

Hypheothrix coriacea Richter in Hauck et Richter, *Phykotheka universalis*, no 29!, **1885**. — (non Kützing).

Planche IV, *fig.* 20.

Stratum lubricum, expansum, lamellosum, fere ad tria centimetra crassum, lamellis discoloribus, superioribus sordide viridibus, inferioribus decoloratis, compositum. Fila flexuosa, dense intricata. Vaginæ arctæ, papyraceæ, demum in mucum tenacem diffluentes et agglutinatæ, chlorozincico iodurato cærulescentes. Trichomata æruginea, apice recta, non attenuata, ad genicula haud constricta, 2 μ ad 2,5 μ crassa; articuli diametro longiores, 3,3 μ ad 6,7 μ longi; dissepimenta binis vel quaternis granulis protoplasmaticis notata; cellula apicalis rotundata; calyptra nulla (v. s.).

Hab., lapides herbasque obducens, fontes thermales aut frigidas, cataractas et piscinas Angliæ (Boulger in herb. Thuret!), Galliæ borealis apud Domfront (Brébisson in herb Thuret!), Germaniæ ad Berolinum (A. Braun in Rabenhorst, Algen!) et per vallem Bielensem (Krieger in Hauck et Richter, Phykotheka universalis!), Austriæ apud Vindobonam (Grunow in herb. Thuret!) et Italiæ ad Valderium Pedemontii (herb. Montagne!; Filippi in Rabenhorst, Algen!).

10. P. laminosum Gomont

Essai de classification des Nostocacées homocystéés in Morot, *Journal de Botanique*, IV, p. 355, **1890**.

OSCILLATORIA LAMINOSA Agardh, *Aufzählung*, etc., in *Flora*, X, p. 633, **1827**; e specim. authent. ex herb. Agardh!

OSCILLATORIA LAMINOSA, β CORIACEA Agardh, *Aufzählung*, etc., in *Flora*, X, p. 633, **1827**; e specim. authent. ex herb. Agardh!

OSCILLATORIA ELEGANS Agardh, *Aufzählung*, etc., in *Flora*, X, p. 633, **1827**; e specim. authent. ex herb. Agardh!

ANABÆNA MONTICULOSA Bory, *Dictionnaire classique d'histoire naturelle*, XII, p. 482 (pro parte), **1827**; e specim. authent. in herb. Bory!

LEPTOTHRIX BRAUNII Kützing, *Phycologia gener.*, p. 198, **1843**; *Phycologia german.*, p. 165; e specim. authent. in herb. Thuret!

LEPTOTHRIX COMPACTA Kützing, *Phycologia gener.*, p. 199, **1843**; *Phycologia german.*, p. 166; *Species Algar.*, p. 266; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 40, tab. 66, fig. I; e specim. ab auct. determin. in herb. Lenormand! et in herb. Montagne!

HYPHEOTHRIX BRAUNII, α FASCICULATA Kützing, *Species Algar.*, p. 266, **1849**; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 41, tab. 67, fig. I.

LEPTOTHRIX LAMELLOSA Rabenhorst, *Algen*, n° 34! (pro parte), **1850** — Göppert in Rabenhorst, *Algen*, n° 972!

HYPHEOTHRIX LATERITIA Rabenhorst, *Algen*, n° 1072!, **1861**.

HYPHEOTHRIX LATERITIA, C LEPTOTRICHOIDES Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 85, **1865**.

HYPHEOTHRIX GLOEOPHILA Zeller in Rabenhorst, *Algen*, n° 1996!, **1867**.

LYNGBYA AMPHIBIA, α et β LAMINOSA Hansgirg in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. XVI, n° 771!, **1886**, et fasc. XX, n° 995! (e maxima parte).

LYNGBYA AMPHIBIA Hansgirg in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. XVI, n° 775, a! **1886**.

Planche IV, *fig.* 21 *et* 22.

Stratum læte ærugineum, luteolum necnon lateritium, tenue, membranaceum, valde expansum. Fila flexuosa, dense intricata. Vaginæ arctæ, papyraceæ, mucosæ, vel in mucum amorphum omnino diffluentes, chlorozincico iodurato cærulescentes. Trichomata læte æruginosa, ad genicula haud constricta, apice recta breviter attenuata non capitata, 1 μ ad 1,5 μ crassa; articuli diametro trichomatis longiores, 2 μ ad 4 μ longi; dissepimenta quaternis granulis protoplasmaticis notata, plerumque inconspicua; cellula apicalis acute conica; calyptra nulla (v. s.).

Hab. præcipue aquas thermales, etiam fossas aqua dulci repletas rupesve irroratas Galliæ borealis apud Falaise (Brébisson in herb. Thuret!), Galliæ centralis apud Néris (Gay in herb. Bory!), Germaniæ (Braun in herb. Thuret!, Rabenhorst, Algen!), Bohemiæ ad Carlsbad (Agardh!, Göppert in Rabenhorst, Algen!), etiam Africæ borealis (Hammam Meskoutine, C. Sauvageau!).

11. P. tenue.

Anabaina tenuis Meneghini, *Conspectus Algologiæ euganeæ*, p. 8, **1837**; e specim. authent. in herb. Lenormand!
Leptothrix subtilissima Cesati in Rabenhorst, *Algen*, nº 268!, **1853**.
Oscillaria detersa Stizenberger in Rabenhorst, *Algen*, nº 1730!, **1864** (specim. mancum) — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 96.
Hypheothrix subtilissima Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 77, **1865**.

Planche IV, *fig.* 23 *à* 25.

Stratum læte ærugineum, tenue, membranaceum, expansum. Fila elongata, subrecta, dense intricata. Vaginæ tenues, in mucum fibrosum demum diffluentes, chlorozincico iodurato cærulescentes. Trichomata læte æruginosa, recta, ad genicula leviter constricta, plerumque indistincte articulata, apice initio recta deinde uncinata et attenuata haud capitata, 1 μ ad 2 μ crassa; articuli diametro trichomatis ad triplo longiores, 2,5 μ ad 5 μ longi; protoplasma homogeneum; cellula apicalis demum acute conica; calyptra nulla (v. v.).

Hab. aquaria inter Algas in cubiculo cultas, aquas dulces aut thermales, etiam terram humidam per Galliam!, Germaniam (Stizenberger!), Italiam in thermis Euganeis (Meneghini!),apud Vercellas (Cesati!) et Padovam (herb. de Toni!), necnon Novam Angliam (Farlow in herb. Thuret!, Anderson in herb. Setchell!).

12. P. subuliforme.

Hypheothrix laminosa Grunow, *Algen von der Weltreise der Novara*, p. 29, **1868**.

Planche IV, *fig.* 26.

Stratum luteo-viride, lamellosum. Vaginæ in mucum gelatinosum amorphum chlorozincico iodurato non cærulescentem protinus diffluentes. Trichomata æruginosa, recta, ad genicula constricta, distincte articulata, apice longe attenuata arcuata vel tortuosa haud capitata, 2 μ ad 2,8 μ crassa; articuli diametro trichomatis ad quadruplo longiores, 6 μ ad 8 μ longi; protoplasma homogeneum, flocco-

sum aut grosse granulosum; cellula apicalis plus minusve acute conica; calyptra nulla (v. s.).

Hab. fontem calidam insulæ Sancti Pauli oceani Pacifici (de l'Isle in herb. Thuret!).

13. P. incrustatum Gomont

In Bornet et Flahault, *Sur quelques plantes vivant dans le test calcaire des Mollusques*, in *Bull. Soc. bot. de France*, t. XXXVI, Congrès botanique tenu à Paris, p. CLIV, **1889**.

Hypheotrix incrustata Nägeli in Kützing, *Species Algar.*, p. 269, **1849**; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 42, tab. 70, fig. IV; e specim. ab A. Braun determinato in herb. Mus. Paris.!

Hypheothrix cataractarum Nägeli in Kützing, *Species Algar.*, p. 269, **1849**; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 42, tab. 71, fig. II; e specim. authent. ex herb. Nägeli!

Phormidium cataractarum Gomont, *Essai de classification des Nostocacées homocystées* in Morot, *Journal de Botanique*, IV, p. 355, **1890**. — (non Rabenhorst).

Planche IV, *fig.* 27.

Stratum calce incrustatum, crustaceum, durissimum, fusco-rubescens aut violaceum. Fila curvata, intricata aut erecto-parallela. Vaginæ tenues, mucosæ, agglutinatæ, chlorozincico iodurato non cærulescentes. Trichomata ad genicula non constricta, apice recta breviter attenuata non capitata, 4 μ ad 5 μ crassa; articuli subquadrati, 3,5 μ ad 5,2 μ longi, interdum granulis protoplasmaticis sparsis farcti; dissepimenta vulgo conspicua, passim granulata; cellula apicalis obtuse conica; calyptra nulla (v. s.).

Var. α **incrustatum** (*Hypheothrix incrustata* Nägeli). — Fila intricata, repentia.

Var. β **cataractarum** (*Hypheothrix cataractarum* Nägeli). — Fila erecto-parallela.

Hab. ad rupes cataractarum, etiam ad conchas fluviatiles vetustas per Galliam apud Cosne-sur-Loire (Bornet!), Helvetiam prope Zurich (Nägeli!, A. Braun in herb. Mus. Paris.!) et Italiam prope Padovam (Macchiati!).

14. P. umbilicatum.

Inomeria umbilicata Nägeli in Kützing, *Species Algar.*, p. 895, **1849**; *Tabulæ phycolog.*, II, p. 26, tab. 83, fig. IV; e specim. ab A. Braun determinato in herb. Lenormand!

Stratum calce induratum, lapideum, mamillosum, superficie griseum. Fila elongata, flexuosa, erecto-parallela. Vaginæ crassiusculæ, diffluentes, agglutinatæ, chlorozincico iodurato cærulescentes. Trichomata æruginosa, ad genicula haud constricta, apice recta breviter attenuata non capitata, 3 μ ad 4 μ crassa; articuli subquadrati; 3 μ ad 5 μ longi, crassis granulis protoplasmaticis per longitudinem uniseriatim ordinatis farcti; dissepimenta inconspicua; cellula apicalis obtuse conica; calyptra nulla (v. s.).

Hab. rivulos Helvetiæ apud Zurich (A. Braun !).

15. **P. toficola** Gomont

Essai de classification des Nostocacées homocystées in Morot, *Journal de Botanique*, IV, p. 355, 1890.

Hypheothrix toficola Nägeli in Kützing, *Tabulæ phycolog.*, I, p. 42, tab. 71, fig. I, 1845; e specim. authent. in herb. Thuret! — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 89.

Planche IV, *fig.* 28 *à* 30.

Stratum calce induratum, compactum, durissimum, griseo-fuscescens. Fila flexuosa, repentia, intricata. Vaginæ valde mucosæ et diffluentes, crassissimæ, lamellosæ, interdum ochreatæ, chlorozincico iodurato non cærulescentes. Trichomata pallide æruginosa, ad genicula non constricta, apice recta, breviter attenuata, non capitata, 3 μ ad 4,5 μ crassa; articuli subquadrati, 2,3 μ ad 5 μ longi, granulis protoplasmaticis crassis per longitudinem uniseriatim ordinanatis farcti; dissepimenta inconspicua; cellula apicalis obtuse conica; calyptra nulla (v. s.).

Hab. Helvetiam ad Albisrieden prope Zurich (Nägeli).

Cette espèce, pas plus que la précédente, ne diffère par son aspect extérieur d'un *Hypheothrix* ou d'un *Inactis*. Elles n'appartiennent cependant ni l'une ni l'autre aux Vaginariées, autant du moins que j'ai pu en juger par l'inspection de l'unique échantillon que j'ai eu sous les yeux pour chacune d'elles. Les caractères de leurs trichomes ne diffèrent pas sensiblement, mais le *Phormidium toficola* se distingue nettement du *Phormidium umbilicatum* par l'épaisseur de ses gaines

lamelleuses et souvent ochréées. Je n'ai pu les faire bleuir comme celles du *Phormidium umbilicatum* par le chloroiodure de zinc.

16. P. **inundatum** Kützing

Species Algar., p. 251, **1849**; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 32, tab. 45, fig. III ; e specim. authent. in herb. Thuret ! (an *Phormidium inundatum* Kützing, *Phycologia gener.*, p. 193 et *Phycologia german.*, p. 163?).

Oscillaria spissa Kützing, *Species Algar.*, p. 239, **1849**; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 27, tab. 38, fig. XII ; e specim. authent. in herb. Lenormand !

Phormidium guyanense Montagne, *Cryptogamia guyanensis;* in *Ann. des Sc. nat.*, 3e série, bot., t. XIV, p. 307, **1850**; *Sylloge*, p. 464 ; e specim. authent. in herb. Thuret !

Planche IV, *fig.* 31 *et* 32.

Stratum æruginosum, membranaceum. Fila subrecta, fragilia (in speciminibus siccis). Vaginæ tenues, in mucum amorphum diffluentes, chlorozincico iodurato cærulescentes. Trichomata æruginosa, recta vel arcuata, ad genicula non constricta, apice recta breviter attenuata non capitata, 3 μ ad 5 μ crassa ; articuli subquadrati vel diametro longiores, 4 μ ad μ 8 longi ; dissepimenta granulis protoplasmaticis obducta; cellula apicalis obtuse conica; calyptra nulla (v. s.).

Hab. rivulos lacunasve aqua pluviali repletos per Galliam occidentalem (Lenormand !, Brébisson in herb. Thuret !), Belgiam apud Spa (Bory !), Americam fœderatam (Farlow in herb. Thuret !) et Guyanam (Leprieur in herb. Thuret !).

17. P. **Corium** Gomont

Essai de classification des Nostocacées homocystées in Morot, *Journal de Botanique*, IV, p. 355, **1890** — (non Kützing, nec Rabenhorst).

Oscillatoria Corium Agardh, *Dispositio Algarum Sueciæ*, p. 36, **1812**; *Synopsis Algarum Scandinaviæ*, p. 107 ; *Systema Algarum*, p. 64 ; e specim. authent. ex herb. Agardh ! — Lyngbye, *Tentamen Hydrophytologiæ danicæ*, p. 89; e specim. authent. in herb. Thuret. — Bory, *Dictionnaire classique d'histoire naturelle*, XII, p. 477 ; e specim. authent. in herb. Bory !

Oscillatoria decorticans Lyngbye, *Tentamen Hydrophytologiæ danicæ*, p. 95, **1819**; e specim. ex Hofman-Bang in herb. Bory ! — (non Kützing, *Decades !*).

Phormidium cataractarum Rabenhorst, *Algen*, n° 294 !, **1853**; *Flora von Sachsen*, p. 83 ; *Flora eur. Algar.*, II, p. 116.

Phormidium membranaceum Rabenhorst, *Algen*, n° 392 !, **1854** — (non Kützing).

Leptothrix rufescens, Hilse in Rabenhorst, *Algen*, n° 1038 !, **1861**.

Hypheothrix rufescens Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 87, **1865**.

Phormidium Boryanum, forma b flexuosa Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 116, **1865**.

Dasygloea amorpha Crouan, *Florule du Finistère*, p. 114, **1867**; e specim. authent. in herb. Mus. Paris.!

Leptothrix parietina Crouan, *Algues nouvelles du Finistère* in *Bull. Soc. bot. de France*, VII, p. 371, **1860**, e specimine — (non A. Braun in Rabenhorst, *Algen*!).

Phormidium Retzii Cesati in Rabenhorst, *Algen*, n° 2537! **1878** (pro parte).

Planche V, *fig.* 1 *et* 2.

Stratum nigro- vel fusco-æruginosum, valde expansum, membranaceum, coriaceum. Fila elongata, plus minusve flexuosa, arcte intricata. Vaginæ tenues, papyraceæ, aut in mucum amorphum diffluentes, chlorozincico iodurato cærulescentes. Trichomata æruginosa, ad genicula non constricta, apice recta breviter attenuata non capitata, 3 μ ad 4,5 μ crassa; articuli subquadrati vel diametro ad duplo longiores, 3,4 μ ad 8 μ longi, granulis protoplasmaticis haud frequenter farcti; dissepimenta non granulata, vulgo conspicua; cellula apicalis obtuse conica; calyptra nulla (v. v.).

Hab. ad saxa rivulis et cataractis irrorata, ad truncos humidos arborum et tecta straminea Sueciæ (Agardh!, Nordstedt in herb. Thuret!), Norvegiæ (Lyngbye!), Daniæ (Hofman-Bang!), Galliæ!, Silesiæ (Hilse!), Saxoniæ apud Dresde (Rabenhorst, Algen!), Bohemiæ (Rabenhorst, Algen!), Americæ fœderatæ (Farlow!, Collins!) et Novæ Zelandiæ (Berggren!).

18. **P. papyraceum** Gomont

Essai de classification des Nostocacées homocystées in Morot, *Journal de Botanique*, IV, p. 355, **1890**. — (non Rabenhorst, *Algen*, nec *Flora eur. Algar.*, neque *Phormidium papyrinum* Kützing, neque Rabenhorst, *Algen*).

Oscillatoria papyracea Agardh, *Systema Algarum*, p. 61, **1824**; e specim. authent. ex herb. Agardh!

Oscillatoria spiralis Carmichael in Hooker, *English Flora*, vol. V, part I, p. 377, **1833** — Harvey, *Manual of the british Algæ*, p. 167; *Manual of the british marine Algæ*, p. 228; *Phycologia britannica*, Synopsis, p. XXXIX, n° 374, pl. CV, B; e specim. authent. ex herb. Mus. Dublin.!

Phormidium affine Kützing, *Phycologia gener.*, p. 192, **1843**; *Phycologia german.*, p. 162.

Phormidium membranaceum Kützing; (ex parte), *Phycologia gener.*, p. 194, **1843**; *Phycologia german.*, p. 143; *Species Algar.*, p. 253; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 33, tab. 46, fig. II; e specim authent. in herb. Montagne!

Phormidium pannosum Kützing (pro parte). *Phycologia gener.*, p. 195, **1843**; *Phycologia german.*, p. 163; *Species Algar.*, p. 256; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 34, tab. 48, fig. II; e specim. authent. in herb. Thuret!

Spirillum rupestre Hassall, *British freshwater Algæ*, p. 277, tab. LXXV, fig. 6 (mala), **1845**. — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 93.

Oscillaria antliaria, γ phormidioides Kützing, *Species Algar.*, p. 241, **1849**; e specim. authent. in herb. Lenormand! — (non Rabenhorst, *Algen*, n° 331!)

Phormidum vulgare, θ Hookeri Kützing, *Species Algar.*, p. 253, **1849** (pro parte); e specim. authent. Hookeriano in herb. Mus. Paris.!

Phormidium cano-viride Rabenhorst, *Algen*, n° 46!, **1850**.

Phormidium membranaceum, β inæquale Hepp in Rabenhorst, *Algen*, n° 1437! (pro parte), **1863**. — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 121 (pro parte) — (an Kützing?)

Phormidium Sophiæ Areschoug, *Algæ scandinavicæ exsiccatæ*, série I, n° 288! **1864**. — Rabenhorst, *Algen*, n° 1995!

Hypheothrix laminosa Reinsch in Rabenhorst, *Algen*, n° 2089!, **1868**.

Lyngbya inundata Hansgirg in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. XVI, nis 776 a! et b! **1886**.

Lyngbya litorea Hauck, in Hauck et Richter, *Phykotheka universalis*, n° 233!, (pro parte), **1888**.

Planche V, *fig.* 3 *et* 4.

Stratum expansum, nigro-viride, sericeo-nitidum, tenue, coriaceum, siccitate fragile. Fila elongata, valde flexuosa, densissime intricata. Vaginæ tenues, papyraceæ, passim diffluentes, chlorozincico iodurato cærulescentes. Trichomata æruginosa, ad genicula non constricta, apice recta breviter attenuata, non capitata, 3 μ ad 5 μ crassa; articuli subquadrati vel diametro paulo breviores, 2 μ ad 4 μ longi, granulis protoplasmaticis haud raro farcti; dissepimenta vulgo conspicua, haud granulata; cellula apicalis obtuse conica; calyptra nulla (v. s.).

Hab. tignamenta molarum, rupes cataractarum, parietes humidos piscinarum, etiam scopulos ad summum limitem maris per Sueciam (Agardh!), littora maris Bahusiæ (Sophia Akermark in Areschoug, Alg. scandin. exsicc. !, et in Rabenhorst, Algen!), Scotiam (Carmichael!), Angliam (Borrer!, Ralfs!), et Galliam occidentalem apud Caen (herb. Lenormand!).

Il me paraît impossible de distinguer spécifiquement de l'*Oscillatoria papyracea* d'Agardh l'*Oscillatoria spiralis* de Harvey et le *Phormidium Sophiæ* d'Areschoug, bien que la première de ces trois plantes ait été récoltée dans l'eau douce et les deux autres sur des rochers baignés par la mer. Ce n'est pas du reste la première fois que nous constatons ici l'existence d'une même espèce dans ces deux milieux.

Ajoutons que les indications de localités jointes aux échantillons ne sont pas toujours assez explicites pour ne laisser aucun doute sur les conditions de vie des plantes qu'ils renferment. On peut se demander en particulier si les spécimens des deux espèces que nous citons plus haut ont été bien réellement récoltés sur des points baignés par l'eau de mer à l'état de pureté, en dehors de toute infiltration d'eau douce. Le doute est d'autant plus permis que les gaines du *Phormidium Sophiæ* bleuissent en présence du chloroiodure de zinc, réaction très rare chez les Oscillariées véritablement marines.

L'*Oscillatoria spiralis* m'est connu par un échantillon de l'herbier de Harvey dont je dois communication à l'obligeance de M. P. Wright. Les filaments, très flexueux, ne présentent cependant pas la forme régulièrement spirale que leur attribue la figure du *Phycologia britannica*. Il ne me paraît pas que cette circonstance puisse suffire pour faire mettre en doute l'authenticité de l'échantillon, les figures et les descriptions des Phycochromacées étant, comme on sait, de beaucoup inférieures à celles des grandes Algues dans cet excellent ouvrage.

19. **P. Crouani.**

Planche V, *fig.* 5.

Stratum nigro-ærugineum, tenue, membranaceum. Fila subparallela, modice flexuosa. Vaginæ tenuissimæ, diffluentes, chlorozincico iodurato non cærulescentes. Trichomata æruginea, ad genicula non constricta, apice recta breviter attenuata non capitata, 7,5 μ ad 10,5 μ crassa; articuli quadrati, vel diametro ad duplo breviores, 4 μ ad 8 μ longi; dissepimenta conspicua, haud granulata; protoplasma tenui-granulosum; cellula apicalis obtuse conica; calyptra nulla (v. s.).

Hab. Guyanam, ad latera argillosa fossarum (Mazé et Schramm in herb. Crouan!).

20. **P. Retzii** Gomont

Essai de classification des Nostocacées homocystées in Morot, *Journal de Botanique*, IV, p. 355, **1890**. — (non Kützing).

Oscillatoria Retzii Agardh, *Dispositio Algarum Sueciæ*, p. 36, 1812; *Synopsis Algarum Scandinaviæ*, p. 105; *Systema Algarum*, p. 65; e specim. authent. ex herb. Agardh!

Oscillatoria rupestris Kützing, *Algarum aq. dulc. Decades*, II, nº 15!, **1833**.

OSCILLATORIA SCORIGENA Libert, *Plantæ cryptog. Ardenn.*, nº 399!, **1837**.

PHORMIDIUM RIVULARE, β RUPESTRE Kützing, *Phycologia gener.*, p. 195, **1843**; *Phycologia german.*, p. 163; e specim. authent. in herb. Lenormand!

PHORMIDIUM PAPYRINUM Kützing, *Phycologia gener.*, p. 195, **1843**; *Phycologia german.*, p. 164; *Species Algar.*, p. 257; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 34, tab. 48, fig. III; e specim. authent. in herb. Lenormand!

PHORMIDIUM BORYANUM, var. γ Kützing, *Species Algar.*, p. 251 (pro parte) **1849**; e specim. authent. in herb. Thuret!

PHORMIDIUM RUPESTRE Kützing, *Species Algar.*, p. 254, **1849**; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 35 tab. 49, fig. IV. — Raben horst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 122. — (Non Desmazières, *Pl. cryptog. de France*, édit. I, nº 1968!).

PHORMIDIUM RUPESTRE, β RIVULARE Kützing, *Species Algar.*, p. 254, **1849**; e specim. ab. A. Braun determinato in herb. Thuret! — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 123.

PHORMIDIUM MARGARITIFERUM Kützing, *Species Algar.*, p. 255, **1849**; e specim. authent. in herb. Thuret!

PHORMIDIUM PANNOSUM Mougeot et Nestler, *Stirp. cryptogam. vogeso-rhenanæ*, fasc. XIV, nº 1375!, **1854**.

PHORMIDIUM NUBECULA Stizenberger et Rabenhorst in Rabenhorst, *Algen*, nº 413! **1855**.

PHORMIDIUM LACUSTRE Hepp in Rabenhorst, *Algen*, nº 599!, **1857** — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 124.

CHTHONOBLASTUS REPENS Rostock in Rabenhorst, *Algen*, nº 894! **1859**.

PHORMIDIUM FASCICULATUM Brébisson in Rabenhorst, *Algen*, nº 1370! **1862**.

PHORMIDIUM AUSTRALE Crouan in Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2ᵉ édit., p. 20, **1870-1877**; e specim. authent. in herb. Crouan!

OSCILLARIA TENUIS, var. LIMICOLA Anzi in Rabenhorst, *Algen*, nº 2425! **1874**.

OSCILLARIA RUPESTRIS, β TINGENS Hansgirg in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. XVI, nº 785!, **1886**.

LYNGBYA LEPTODERMA Hieronymus in Hauck et Richter, *Phykotheka universalis*, nº 234!, **1888**.

LYNGBYA BORZIANA Macchiati, *Sulla Lyngbya Borziana*, etc., in *Nuovo Giornale botanico italiano*, vol. XXII, nº 1, p. 43, **1890**; *Nuova Notarisia*, anno 1890, p. 271; e specim. ab auctore misso!

Planche V, *fig.* 6 *à* 9.

Stratum pulchre ærugineum, vel atro-chalybeum, crassum, compactum, aut rarius fasciculi penicillati, necnon arbusculiformes et vage ramosi, basi affixi, fluctuantes. Fila varie intricata, plus minusve recta, fragilia. Vaginæ tenues, fragiles, plerumque in mucum amorphum protinus diffluentes, chlorozincico idurato non cærulescentes; trichomata æruginea, ad genicula vulgo non constricta, rarius passim torulosa, apice recta non capitata, 4,5 μ ad 12 μ crassa; articuli diametro trichomatis breviores aut longiores, 4 μ ad 9 μ longi, protoplasmate granuloso dissepimenta interdum obducente farcti; dissepimenta non granulata; cellula apicalis vix attenuata, truncata, membranam superne vix incrassatam præbens (v. v.).

Forma **fasciculata**. — Fasciculi basi affixi, penicillati aut arbusculiformes, vage ramosi, fluctuantes.

Forma **rupestris** (*Phormidium rupestre* Kützing). — Trichomata apicem versus torulosa.

Hab. rivulos et fontes Sueciæ meridionalis (Agardh!), Angliæ (herb. Nordstedt!), totæ Galliæ (Brébisson!, Mougeot!, Durieu in herb. Bory!, Thuret!, Flahault! et ipse), Germaniæ septentrionalis (Suhr in herb. hafniensi!), et centralis (Kützing!, A. Braun in herb. Lenormand!, Rostock in Rabenhorst, Algen!), Austriæ (Hansgirg!), Bohemiæ (Hieronymus!), Helvetiæ (Stizenberger!, Hepp!), Italiæ septentrionalis (Anzi!) et centralis (de Toni!, Macchiati!), Americæ fœderatæ (Collins!, Setchell!), Guyanæ (Mazé et Schramm in herb. Crouan!), Brasiliæ (Puiggari in herb. Thuret!), et Novæ Zelandiæ (Berggren!).

Le diamètre et la longueur relative des articles varient chez le *Phormidium Retzii* dans de larges limites. C'est un fait commun aux espèces les plus répandues, comme nous avons été à même de le constater plusieurs fois déjà dans le cours du présent travail. Celle qui nous occupe ne présente pas d'ailleurs de différences morphologiques méritant d'être élevées au rang de variétés. La forme décrite par M. Kützing sous le nom de *Phormidium rupestre* et caractérisée par un étranglement du trichome au niveau des cloisons transversales prend fréquemment naissance dans les cultures. Cet étranglement peut aller jusqu'à la séparation complète des articles du filament qui se désagrège alors en éléments chroococcoïdes. D'après M. Macchiati, qui a étudié cette plante et l'a décrite à nouveau sous le nom de *Lyngbya Borziana*, les articles ainsi isolés se transformeraient en kystes pourvus d'une exospore et d'une endospore. Le fait ne s'est jamais produit sous mes yeux, bien que les cultures aient été prolongées pendant plusieurs mois.

Lorsque le *Phormidium Retzii* se développe dans un courant rapide, ses filaments s'agglomèrent en longs pinceaux flottants. Brébisson a publié cette forme sous le nom de *Phormidium fasciculatum* dans les *Algen* de Rabenhorst. Elle se présente sous un aspect encore plus remarquable dans le *Calothrix putida* Suhr qui n'a été ni décrit ni publié, mais est cité par M. Kützing comme un synonyme de son *Phormidium rupestre*. L'échantillon authentique que nous en avons trouvé parmi les Oscillariées de l'herbier de Copenhague constitue des

arbuscules à rameaux cylindriques, parfaitement limités et composés de trichomes entrelacés dans tous les sens. Sous cette forme le *Phormidium Retzii* ne rappelle nullement l'aspect du genre auquel il appartient en réalité, mais bien plutôt celui des *Microcoleus* cespiteux pour lesquels a été créé le genre *Sirocoleum*.

21. P. ambiguum.

Amphitrix amæna Kützing (pro parte), *Phycologia gener.*, p. 220, **1843**; *Phycologia german.*, p. 178; *Species Algar.*, p. 274; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 45, tab. 79, fig. I; e specim. authent. in herb. Montagne ! et Lenormand !

Phormidium lyngbyaceum Fresenius in Rabenhorst, *Algen*, nº 75 !, **1851** — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 124. — (non Kützing).

Phormidium papyrinum de Bary in Rabenhorst, *Algen*, nº 265 !, **1853** — (non Kutzing).

Phormidium papyraceum Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 125, **1865**.

Chthonoblastus incrustans Hilse in Rabenhorst, *Algen*, nº 1956 ! (ex parte), **1867**.

Lyngbya juliana, β Paludinæ Wittrock in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. X, nº 492 !, **1882**; *Descriptiones systematice dispositæ*, p. 59.

Planche V, *fig.* 10.

Stratum plus minusve expansum, atro- vel luteo-viride aut ærugineum. Fila elongata flexuoso-curvata, varie intricata. Vaginæ firmæ aut mucosæ et diffluentes, interdum crassæ et lamellosæ, chlorozincico iodurato cærulescentes. Trichomata æruginea, ad genicula leviter constricta, 4 μ ad 6 μ crassa, apice recta neque attenuata neque capitata; articuli diametro trichomatis ad quadruplo breviores, 1,5 μ ad 2,7 μ longi, granulis protoplasmaticis dissepimenta nonnunquam obducentibus farcti; dissepimenta raro granulata; cellula apicalis rotundata, membranam superne leviter incrassatam præbens (v. s.).

Hab. aquam dulcem, thermalem, necnon subsalsam per Sueciam apud Holmiam (Wittrock !), Galliam apud Troyes (Hariot !), Germaniam (Kützing !, de Bary !, Braun in herb. Thuret !, Fresenius !, Hilse !), Italiam in urbe Modena (Macchiati !), insulam Ceylonem (Ferguson, Ceylon Algæ !) et ditionem Massachusetts Americæ fœderatæ (Collins !).

Nous avons dû créer une dénomination nouvelle pour désigner cette espèce, celles de *Phormidium amænum* et de *Phormidium lyngbya-*

ceum ayant été appliquées par M. Kützing à d'autres plantes. Le nom que nous proposons rappelle les états différents sous lesquels on rencontre la plante. Parfois en effet, comme dans le numéro 75 des *Algen* de Rabenhorst, elle offre des gaines fermes et épaisses qui sembleraient devoir la faire ranger parmi les *Lyngbya*, tandis que dans d'autres cas ses enveloppes se transforment en mucilage. Elle est d'ailleurs facilement reconnaissable à ses articles courts qui la différencient nettement du *Phormidium Retzii*, seule espèce avec laquelle son extrémité non atténuée permettrait de la confondre.

22. **P. lucidum** Kützing

Phycologia gener., p. 194, **1843**; *Phycologia german.*, p. 163; *Species Algar.*, p. 254; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 33, tab. 46, fig. I, e specim. authent. in herb. Montagne! — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 122 — Gomont, *Essai de classification des Nostocacées homocystées* in Morot, *Journal de Botanique*, IV, p. 355.

Oscillatoria lucida Agardh, *Aufzählung*, etc., in *Flora*, X, p. 633, **1827**; e specim. authent. ex herb. Agardh!

Oscillatoria lucens Kützing, *Algarum aq. dulc. Decades*, XIII, nº 127! **1836**.

Oscillatoria Okeni Kützing, *Actien!*, **1836**; *Species Algar.*, p. 240; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 28, tab. 39. fig. V; (an *Phycologia gener.* et *Phycologia german.*?) — (non Agardh).

Lyngbya lucida Hansgirg in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. XVI, nº 780! **1886**.

Planche V, *fig.* 11 *et* 12.

Stratum firmum, crassiusculum, superficie atro-viride, subtus plus minusve decoloratum. Fila modice flexuosa, subparallela. Vaginæ in mucum fibrosum diffluentes, chlorozincico iodurato non cærulescentes. Trichomata olivacea, ad genicula leviter constricta, 7 μ ad 8 μ crassa, apice recta et plus minusve attenuato-capitata, passim quasi mucronata; articuli brevissimi, diametro trichomatis duplo ad quadruplo breviores, 2 μ ad 2,5 μ longi; dissepimenta lineis binis punctatis granulata; cellula apicalis superne rotundata aut subconica, calyptram præbens (v. s.).

Hab. thermas Carolinas Bohemiæ, ad parietes verticales vapore calido humefactos (Agardh!., Kützing., Actien! et Decades!, Hansgirg!).

Il semble que M. Kützing ait décrit successivement deux plantes différentes sous le nom d'*Oscillatoria Okeni*. L'échantillon qui figure

sous ce nom dans les *Actien* provient de Carlsbad ; il ne diffère ni de l'*Oscillatoria lucida* d'Agardh ni de l'*Oscillatoria lucens* des *Algarum aquæ dulcis Decades* et doit par conséquent être réuni au *Phormidium lucidum*. La description du *Species*, ainsi que la figure des *Tabulæ*, se rapportent assez bien à l'échantillon des *Actien* qui cependant ne s'y trouve pas cité. L'une et l'autre représentent une plante à courts articles, à cloisons granulées, à extrémité droite munie d'un petit mucron qui se retrouve fréquemment sur les trichomes de l'*Oscillatoria lucida* Agardh. En revanche les descriptions des *Phycologia generalis* et *germanica*, qui, remarquons-le, ne sont citées ni l'une ni l'autre dans le *Species*, attribuent à l'*Oscillatoria Okeni* une extrémité courbée et des cloisons dépourvues de granulations. Comme ces derniers caractères se retrouvent dans deux échantillons de l'herbier Lenormand déterminés par M. Kützing et appartenant à l'*Oscillatoria formosa* Bory, on peut supposer avec vraisemblance que, sous le nom d'*Oscillatoria Okeni*, l'auteur a décrit dans ses deux premiers ouvrages l'*Oscillatoria formosa*, puis dans le *Species* l'*Oscillatoria lucida* reproduit à nouveau quelques pages plus loin sous le nom de *Phormidium lucidum*.

23. P. submembranaceum.

Oscillaria submembranacea Ardissone et Strafforello, *Enumerazione delle Alghe di Liguria*, p. 66, 1877. — Ardissone, *Phycologia mediterranea*, pars II, p. 281 ; e specim. ab auctore misso !

Planche V, *fig.* 13.

Stratum membranaceum, coriaceum, atro-viride. Trichomata vagina carentia, dense intricata, muco amorpho abundante, chlorozincico iodurato non cærulescente, agglutinata, æruginosa, ad genicula constricta, 5 μ crassa, apice recta sensim et longe attenuato-capitata ; articuli subquadrati vel diametro ad duplo longiores, 4 μ ad 10 μ longi ; protoplasma homogeneum ; cellula apicalis calyptram depresso-conicam præbens (v. s.).

Hab. rupes ad Portum Mauritianum Liguriæ (Ardissone !).

24. P. favosum.

Oscillaria favosa Bory, *Dict. class. d'hist. nat.*, t. XII, p. 466, **1827** ; e specim. authent. in herb. Thuret !

Phormidium Boryanum, var. γ Kützing, *Species Algar.*, p. 251 (pro parte), **1849** ; e specim. authent. in herb. Thuret !

Phormidium rupestre Desmazières, *Pl. cryptog. de France*, édit. I, n° 1968!, 1850 — (non Kützing).

Oscillaria Mougeotii Stizenberger in Rabenhorst, *Algen*, n° 328!, 1853 — (non Bory, nec Desmazières, *Pl. cryptog. de France*).

Oscillaria antliaria, var. phormidioides Kühn in Rabenhorst, *Algen*, n° 331!, 1853. — Richter in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. XIV, n° 676! — (non Kützing).

Oscillaria antliaria Hilse in Rabenhorst, *Algen*, n° 1178!, 1861. — Rabenhorst *Flora eur. Algar.*, II, p. 100 (pro parte).

Symphyothrix Rabenhorstii Zeller in Rabenhorst, *Algen*, n° 1390!, 1862.

Oscillaria limosa, f chalybea Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 105, 1865.

Oscillaria Stizenbergeri Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 106, 1865.

Symploca Rabenhorstii Zeller in Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 153, 1865.

Phormidium guyanense Crouan in Schramm et Mazé, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, p. 30, 1865. — Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2e édit., p. 19; e specim. authent. in herb. Crouan! — (non Montagne).

Oscillaria tenuis, var. sordida de Notaris in *Erbario crittogam. ital.*, n° 1334!, 1865.

Phormidium papyraceum Fischer in Rabenhorst, *Algen*, n° 2087!, 1868.

Phormidium allochroum Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq dulc. exsicc.*, fasc. VI, n° 292! 1879.

Hypheothrix obscura Dickie, *On the Algæ found during the arctic Expedition*, in *Journal of the Linnean Society*, XVII, p. 8, 1880; e specim. origin. ex herb. Mus. Britann.!

Planche V, *fig.* 14 *et* 15.

Stratum nigro-ærugineum, siccitate atro-chalybeum, modice expansum papyraceum, aut crassum basi affixum fluitans. Trichomata plerumque vagina carentia, muco amorpho, chlorozincico iodurato non cærulescente agglutinata, æruginea, elongata, plus minusve flexuosa, non torulosa, 4,5 μ ad 9 μ crassa, extremitatem versus recta aut laxissime spiralia, apice sensim attenuata, eximie capitata; articuli quadrati vel diametro ad duplo breviores, 3 μ ad 7 μ longi; dissepimenta lineis geminis margaritaceo-punctatis notata; cellula apicalis obtuse truncata, calyptram subhæmisphericam præbens (v. v.).

Var. α. — Trichomata superne recta.

Var. β. — Trichomata superne in spiram laxissimam contorta.

Hab., ad rupes, trabes, plantasve aquaticas affixum, rivulos, cataractas et fontes aquæ dulcis aut thermalis per Norvegiam (Nordstedt!), Sueciam (Nordstedt!), Belgiam apud

Chaudefontaine (Bory!), Galliam septentrionalem apud Paris! et Rouen!, occidentalem (Bory!, Durieu!) et meridionalem!, Germaniam prope Stralsund (Fischer!), Bünzlau (Kühn!), Constantiam (Stizenberger!), Helvetiam apud Zermatt!, Italiam septentrionalem prope lacum Verbanum (de Notaris!), ditionem Massachusetts Americæ fœderatæ (Farlow in herb. Thuret!, Collins!), Guyanam (Mazé et Schramm!) et Australiam meridionalem (herb. Mus. britann.!).

25. P. **calidum** Gomont

Essai de classification des Nostocacées homocystées in Morot, *Journal de Botanique*, IV, p. 355, **1890**.

Oscillatoria calida Kunth, *Synopsis plantarum quas in itinere ad plagam æquinoctialem Orbis novi collegerunt A. de Humboldt et A. Bonpland*, vol. I, p. 1, **1822**. — Agardh, *Systema Algarum*, p. 60; e specim. authent. ex herb. Agardh!

Planche V, *fig.* 16.

Stratum tenue, membranaceum, obscure viride. Trichomata vaginis carentia, muco amorpho paralleliter agglutinata, obscure æruginosa, subrecta, non torulosa, 6 μ ad 8 μ crassa, apice recta vix attenuata et levissime capitata; articuli subquadrati vel diametro usque ad duplo breviores, 3 μ ad 8 μ longi; dessepimenta non granulata; cellula apicalis calyptram oblique depresso-conicam præbens (v. s.).

Hab. aquas thermales sulphureas prope Cura Venezuelæ (herb. Agardh!).

26. P. **subfuscum** Kützing

Phycologia gener., p. 195, **1843**; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 33, tab. 45, fig. VIII; *Species Algar.*, p. 256; e specim. ab A. Braun determinato in herb. Thuret! — Gomont, *Essai de classification des Nostocacées homocystées* in Morot, *Journal de Botanique*, IV, p. 355. — (non Rabenhorst, *Algen*, nº 471!).

Oscillatoria subfusca Agardh, *Dispositio Algarum Sueciæ*, p. 36, **1812**; *Systema Algarum*, p. 64; e specim. authent. ex herb. Agardh! — (non Kützing).

Oscillatoria Retzii, var. subfusca Agardh, *Synopsis Algarum Scandinaviæ*, p. 106, **1817**.

Oscillaria rupestris Bory, *Dictionnaire classique d'histoire naturelle*, t. XII, p. 476; **1827** (ex parte) e specim. authent. in herb. Thuret!

Phormidium spadiceum Kützing, *Phycologia gener.*, p. 192, **1843**; *Species Algar.*, p. 256; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 34, tab. 48, fig. I; e specim. authent. in herb. Lenormand!

Phormidium Joannianum Kützing, *Phycologia gener.*, p. 193, **1843**; *Species Algar.*,

p. 256; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 34, tab. 47, fig. VI; e specim. authent. in herb. Montagne! — Gomont, *Essai de classification des Nostocacées homocystées* in Morot, *Journal de Botanique*, IV, p. 355.

PHORMIDIUM MEMBRANACEUM Kützing (pro parte), *Phycologia gener.*, p. 194, 1843; *Phycologia german.*, p. 163; *Species Algar.*, p. 253: *Tabulæ phycolog.*, I, p. 33, tab. 46, fig. II; e specim. authent. in herb. Montagne! — Rabenhorst, *Algen*, nº 179! — Wittrock in Rabenhorst, *Algen*, nº 2359!; Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulce. exsicc.*, fasc. II, nº 96 a!

PHORMIDIUM CORIUM Kützing, *Phycologia gener.*, p. 194, 1843. *Phycologia german.*, p. 163; *Species Algar.*, p. 257; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 34, tab. 48, fig. VI; e specim. authent. in herb. Lenormand!

PHORMIDIUM MENEGHINIANUM Kützing, *Phycologia gener.*, p. 194, 1843; *Species Algar.*, p. 258, *Tabulæ phycolog.*, I, p. 35, tab. 49, fig. II; e specim. authent. in herb. Mus. Paris.!

PHORMIDIUM PANNOSUM Kützing (pro parte), *Phycologia gener.*, p. 195, 1843; *Phycologia german.*, p. 163; *Species Algar.*, p. 256; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 34, tab. 48, fig. II; e specim. authent. in herb. Thuret!

OSCILLARIA LIMOSA, i SUBFUSCA Kützing, *Species Algar.*, p. 244, 1849; e specim. authent. in herb. Thuret!

PHORMIDIUM RUFESCENS Kützing, *Species Algar.*, p. 252, 1849; e specim. authent. in herb. Lenormand!

PHORMIDIUM PANNOSUM, γ CRASSIUS Kützing, *Species Algar.*, p. 256, 1849; e specim. authent. in herb. Thuret!

PHORMIDIUM PLICATUM Kützing, *Species Algar.*, p. 257, 1849; e specim. authent. in herb. Mus. Paris.!

PHORMIDIUM CORIUM, γ INÆQUALE Kützing, *Species Algar.*, p. 257 (pro parte), 1849; e specim. authent. in herb. Mus. Paris.!

SIPHODERMA COMPACTUM Kützing, *Species Algar.*, p. 274, 1849; e specim. authent. Meneghinii in herb. Mus. Florent.!

PHORMIDIUM CRASSIUSCULUM Rabenhorst, *Algen* nº 35!, 1850. — Bulnheim in Rabenhorst, *Algen*, nº 1149! (partim).

PHORMIDIUM FONTICOLA Rabenhorst, *Algen*, nº 435! 1855.

OSCILLARIA TENUIS var. SORDIDA Desmazières, *Plantes cryptog. de France*, série II, nº 539! (partim), 1858. — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 103 (partim).

OSCILLARIA NIGRA Hiise in Rabenhorst, *Algen*, nº 1036!, 1861 — (non Hantzsch in Rabenhorst, *Algen*, nº 1116!) — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 107 (partim).

PHORMIDIUM MEMBRANACEUM, d SUBÆQUALE Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 121, 1865.

PHORMIDIUM MENEGHINIANUM, b CRASSIUSCULUM Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 127, 1865.

HYDROCOLEUM BREBISSONII, b ÆRUGINEUM Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 150, 1865.

MICROCOLEUS CORIUM, Reinsch in Rabenhorst, *Algen*, nº 1915! 1867.

PHORMIDIUM MEMBRANACEUM, β SYMPLOCARIOIDES Grunow in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. XVI, nº 781!, 1886.

Planche V, *fig.* 17 *à* 20.

Stratum late expansum, atroviride aut nigro-olivaceum, pannosum, tenue, lamellosum. Fila recta, fragilia, abbreviata, parallela, vaginis in mucum lamellosum diffluentibus agglutinata. Vaginæ chlorozincico iodurato non cærulescentes. Trichomata obscure æruginea, non torulosa, 5, 5 μ ad 11 μ crassa, apice recta capitata plus minusve breviter atte-

nuata; articuli diametro trichomatis duplo ad quadruplo breviores, rarius subquadrati, 2 μ ad 4 μ longi, protoplasmate dense granuloso farcti; dissepimenta haud raro lineis binis punctatis granulata; cellula apicalis calyptram rotundatam aut recte conicam præbens (v. v.).

Var. α (*Oscillatoria subfusca* Agardh). — Trichomata 8 μ ad 11 μ crassa, apice breviter attenuata.

Var. β, **Joannianum** (*Phormidium Joannianum* Kützing. — Trichomata, 5,5 μ ad 7 μ crassa, apice sæpius sublonge attenuata.

Hab. cataractas et rivulos, saxis adhærens, tignamenta molendaria aqua suffusa, etiam parietes piscinarum per Sueciam (Agardh!, Wittrock!), Galliam tam septentrionalem! quam meridionalem!, Germaniam in Saxonia (Kützing!), Franconia (Reinsch!), Brisgovia (A. Braun in herb. Thuret!), Helvetiam apud Zermatt! Italiam prope Mediolanum (Ardissone!) Pataviamque (Meneghini in herb. Lenormand!), ditionem Massachusetts Americæ fœderatæ (Collins!), campos Mexicanos prope Orizaba (Müller in herb. Lenormand!) et Brasilienses (Puiggari in herb. Thuret!).

27. P. **uncinatum** Gomont

Essai de classification des Nostocacées homocystées in Morot, *Journal de Botanique*, IV, p. 355, **1890**.

Oscillatoria uncinata Agardh, *Aufzählung*, etc., in *Flora*, X, p. 631, **1827**; e specim. authent. ex herb. Agardh! — Kützing, *Actien!; Algarum aq. dulc. Decades*, XIII, nº 121!; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 29, tab. 41, fig. V.

Oscillatoria rupestris Agardh, *Systema Algarum*, p. 63, **1824** (synon. dubium); e specim. authent. ex herb. Agardh!

Oscillatoria australis Agardh, *Aufzählung*, etc., in *Flora*, X, p. 631, **1827**; e specim. authent. ex herb. Agardh!

Oscillaria Adansonii Bory, *Dict. class. d'hist. nat.*, XII, p. 463, **1827**; e specim. authent. in herb. Thuret!

Oscillaria urbica Bory, *Dict. class. d'hist. nat.*, XII, p. 464 et pl., *Arthrodiées*, fig. 5 a-c, **1827** (partim); e specim. authent. in herb. Thuret! — Mougeot et Nestler, *Stirp. cryptog. vogeso-rhenanæ* fasc. IX, nº 897!

Oscillaria arachnoidea Bory, *Diction. class. d'hist. nat.*, XII, p. 471, **1827**; e specim. authent. in herb. Thuret!

Oscillaria meretrix Bory, *Dict. class. d'hist. nat.*, XII, p. 476, **1827**; e specim. authent. in herb. Thuret!

Oscillaria uncinata, β rufa Kützing, *Algarum aq. dulc. Decades*, XIII, nº 122! **1836**.

Oscillaria natans, var. β Kützing, *Phycologia gener.*, p. 187, **1843**; *Phycologia german.*, p. 159.

Oscillaria natans, var. γ Kützing, *Phycologia gener.*, p. 187, **1843**; *Phycologia german.* p. 159.

Phormidium bicolor Kützing, *Phycologia gener.*, p. 192, **1843**; *Phycologia german.*, p. 162; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 34, tab. 47, fig. III; e specim. authent. in herb. Montagne!

Phormidium australe Kützing, *Phycologia gener.*, p. 192, **1843**; *Phycologia german.*, p. 162; *Species Algar.*, p. 254; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 34, tab. 47, fig. V; e specim. authent. in herb. Montagne!

Phormidium Retzii Kützing, *Phycologia gener.*, p. 195, **1843**; *Phycologia german.*, p. 164; *Species Algar.*, p. 252; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 32, tab. 45, fig. VI; e specim. authent. in herb. Mus. Paris.! — (non *Oscillatoria Retzii* Agardh).

Oscillaria tenuis, η sordida Kützing, *Species Algar.*, p. 242, **1849**; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 29, tab. 41, fig. VII; e specim. authent. in herb. Lenormand! — Desmazières, *Pl. cryptog. de France*, édit. I, n° 539! (pro parte) — Itzigsohn in Rabenhorst, *Algen*, n° 136! — Rostock in Rabenhorst, *Algen*, n° 1123! — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 203. — Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. VI, n° 289!

Oscillaria limosa, β uncinata Kützing, *Species Algar.*, p. 243, **1849**. — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 105. — Crouan, *Florule du Finistère*, p. 112 (synon. dubium).

Oscillaria limosa, ε bicolor Kützing, *Species Algar.*, p. 243, **1849**.

Phormidium Boryanum, var. γ Kützing, *Species Algar.*, p. 251, **1849** (synon. dubium); e specim. authent. in herb. Lenormand!

Phormidium fonticola, β pulchrum Kützing, *Species Algar.*, p. 251, **1849**; e specim. authent. in herb. Lenormand!

Phormidium æruginosum, β tenue Kützing, *Species Algar.*, p. 254, **1849**; e specim. authent. in herb. Lenormand!

Phormidium Corium, γ inæquale Kützing, *Species Algar.*, p. 257, **1849** (partim); e specim. authent. in herb. Mus. Paris.!

Oscillaria physodes Rabenhorst, *Algen*, n° 49!, **1849**.

Oscillaria viridis, Itzigsohn et Rothe in Rabenhorst, *Algen*, n° 120!, **1851**.

Oscillaria antliaria Auerswald in Rabenhorst, *Algen*, n° 278! **1853**. — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 100 (pro parte).

Oscillaria natans Kalchbrenner in Rabenhorst, *Algen*, n° 827! **1859**; — (non n° 50!).

Oscillaria nigra Hantzsch in Rabenhorst, *Algen*, n° 1116!, **1861**.

Oscillaria uncinata forma olivascens Hantzsch in Rabenhorst, *Algen*, n° 925!, **1860**.

Oscillaria antliaria, d physodes Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 101, **1865**.

Oscillaria limosa, a læte æruginosa Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 105, **1865** (pro parte).

Oscillaria limosa, c rufa Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 105, **1865**.

Phormidium subfuscum Heufler in Rabenhorst, *Algen*, n° 1792!, **1865** — (non Kützing).

Phormidium membranaceum Wittrock in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. II, n° 96, b! **1877**.

Oscillaria irrigua Ardissone in *Erbar. crittogam. ital.*, serie II, n° 714!, **1878** (pro parte).

Oscillaria limosa Richter in Hauck et Richter, *Phykotheka universalis* n° 34! **1885**.

Oscillaria tenuis β limicola Hansgirg in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. XVI, n° 786, a! **1886**.

Planche V, *fig.* 21 *et* 22.

Stratum late expansum, atrovirens aut fusco- vel rufo-nigrescens, adhærens tenue firmum, etiam fluitans basi

affixum crassius laciniatum. Fila recta aut subflexuosa. Vaginæ mucosæ, agglutinantes, distinctæ aut in mucum amorphum abundantem omnino diffluentes, chlorozincico iodurato non cærulescentes. Trichomata æruginea, ad genicula non constricta, 6 μ ad 9 μ crassa, apice breviter attenuata eximie capitata curvata aut breviter spiralia; articuli diametro duplo ad triplo breviores, raro subquadrati, 2 μ ad 6 μ longi; dissepimenta frequenter granulata; cellula apicalis calyptram rotundatam aut depresso-conicam præbens (v. v.).

Hab. rupes cataractarum, canales molendarios, rivulos rapide fluentes, etiam lacunas aqua pluviali repletas per Norvegiam (Nordstedt!), Sueciam (Agardh!), Belgiam (Bory!), Galliam occidentalem (de Brébisson! Thuret! et ipse) et meridionalem!, Germaniam (de Martens in herb. Lenormand!, Richter!, Hantzsch!), Hungariam (Markus in herb. Thuret!), Carpathicos montes (Kalchbrenner!), Istriam (Agardh!, Kützing, Actien et Decades!), Africam borealem (Sauvageau!), etiam ditiones Connecticut et Massachusetts Americæ fœderatæ (Holden!, Setchell!).

Ce n'est pas sans hésitation que je me suis décidé à séparer le *Phormidium uncinatum* de l'espèce suivante, tant il existe d'intermédiaires entre les types extrêmes. Cependant, si on examine avec attention l'ensemble des formes se rapportant à ces deux espèces, on constate que celles dont le trichome offre le plus fort diamètre et se recourbe nettement en crochet à l'extrémité affectionnent les stations aquatiques et particulièrement les eaux à courant rapide. Chez les formes terrestres au contraire, si fréquentes dans les endroits habités et dont l'*Oscillatoria antliaria* des Décades de Jürgens offre le type le plus connu, le trichome est relativement mince, à peine courbé, ou même droit dans sa partie supérieure. Il m'a paru qu'il y avait là un ensemble de caractères constants, liés à un genre de vie distinct, et qui, tout en étant d'une appréciation délicate, pouvaient être discernés. Il n'en est pas moins vrai qu'il se rencontre çà et là des échantillons intermédiaires dont la détermination reste douteuse. C'est pour cette cause que je n'ai pu prendre l'*Oscillatoria australis* Agardh (*Phormidium australe* Kützing) pour type de l'espèce dont il s'agit.

Les *Phormidium subfuscum*, *uncinatum* et *autumnale* se trouvent très fréquemment mélangés entre eux aussi bien qu'avec les *Phormidium*

Corium et *papyraceum*. Il en est résulté une confusion notable dans la synonymie. Ainsi l'*Oscillatoria rupestris* Agardh est représenté dans l'herbier de ce botaniste par un mélange à parties égales de *Phormidium Corium* et de *Phormidium uncinatum*, sans que la description de l'ancien auteur, nécessairement fort incomplète au point de vue des caractères microscopiques, permette de décider avec certitude à laquelle des deux plantes elle se rapporte. Il en est de même des *Oscillaria urbica* et *rupestris* Bory ; les échantillons de la première espèce qui proviennent de localités diverses, d'ailleurs toutes mentionnées dans le *Dictionnaire classique*, ne s'accordent pas entre eux et celui de la seconde renferme un mélange de deux formes.

Plus tard, lorsque l'emploi d'instruments plus perfectionnés permit de faire entrer en ligne de compte des caractères microscopiques précis, nous voyons apparaître une nouvelle cause de confusion beaucoup moins excusable. C'est ainsi que M. Kützing, puis Rabenhorst et d'autres auteurs, ont décrit comme espèces biformes des mélanges de *Phormidium uncinatum*, *subfuscum*, etc., avec des plantes plus petites (1). Un peu d'attention suffisait cependant pour remarquer que les deux formes mélangées offraient, outre leur différence de diamètre, une structure distincte, qu'il n'existait entre l'une et l'autre aucune transition morphologique et qu'enfin on les trouvait souvent à l'état de pureté dans la nature. Rien d'étonnant d'ailleurs à ce que des plantes se rencontrent simultanément sur un même point lorsqu'elles exigent les mêmes conditions biologiques.

28. P. autumnale.

OSCILLATORIA AUTUMNALIS Agardh, *Dispositio Algarum Sueciæ*, p. 36, **1812**; *Algarum Decades*, IV, p. 55 (synon. plur. excl.) — Lyngbye, *Tentamen Hydrophytologiæ danicæ*, p. 95 ; e specim. authent. ex herb. Hafniensi ! — Kützing, *Algarum aq. dulc. Decades*, X, nº 94 ! — J. D. Hooker, *Cryptogamic Botany of the antarctic Voyage of Erebus and Terror*, p. 191 ; e specim. authent. in herb. Mus. Paris. !

OSCILLATORIA AUTUMNALIS var. α Agardh, *Synopsis Algarum Scandinaviæ*, p. 106, **1817** ; *Systema Algarum*, p. 62.

OSCILLATORIA SUBFUSCA, β ATRA Lyngbye, *Tentamen Hydrophytologiæ danicæ*, p. 88, **1819** ; e specim. authent. in herb. Thuret !

OSCILLATORIA ANTLIARIA Mertens in Jürgens, *Algæ aquaticæ*, Decas, XIV, nº 4 !, **1822**. — Agardh, *Systema Algarum*, p. 63 ; e specim. authent. ex herb. Agardh ! — Kützing, *Phycologia gener.*, p. 188 ; *Phycologia german.*, p. 160 ; *Species Algar.*, p. 241 ; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 29, tab. 40, fig. VI. — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 100 (pro parte). — Cesati in *Erbar. crittogam. ital.*. nº 335 (1335) ! — Westendorp et Wallays, *Herb. cryptogam. de Belgique*, fasc. XII, nº 400 !

OSCILLATORIA RUPESTRIS, β MONTANA Agardh, *Systema Algarum* p. 63, **1824** ; e specim. authent. ex herb. Agardh !

OSCILLARIA URBICA Bory, *Dict. class. d'hist. nat.*, XII, p. 464 et pl., *Arthrodiées*, fig. 5 a-c, **1827** (pro parte) ; e specim. authent. in herb. Thuret !

(1) Voir par exemple dans le *Species* les descriptions des *Phormidium membranaceum*, *pannosum*, *vulgare* var. *Hookeri*, etc.

Oscillaria rupestris Bory, *Dict. class. d'hist. nat.*, XII, p. 476, **1827** (synon. dubium); e specim. authent. in herb. Thuret!

Oscillatoria fontana Kützing, *Actien!* **1836**.

Oscillaria subfusca Kützing, *Phycologia gener.*, p. 186, tab. 4, fig. II, **1843**; *Phycologia german.*, p. 158; *Species Algar.*, p. 240; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 28, tab. 40, fig. I; e specim. authent. in herb. Montagne! — (non Agardh).

Phormidium allochroum Kützing, *Phycologia gener.*, p. 192, **1843**; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 34, tab. 47, fig. IV; e specim. authent. in herb. Montagne!

Phormidium limicola Kützing, *Phycologia gener.*, p. 192, **1843**; *Phycologia german.*, p. 162; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 33, tab. 47, fig. II; e specim. authent. in herb. Montagne!

Phormidium publicum Kützing, *Phycologia gener.*, p. 192, **1843**; *Phycologia german.*, p. 162.

Phormidium vulgare Kützing, *Phycologia gener.*, p. 193, **1843**; *Phycologia german.*, p. 162; *Species Algar.*, p. 252; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 33, tab. 46, fig. IV. — Rabenhorst, *Algen*, nº 29!; *Flora eur. Algar.*, II, p. 119. — Mougeot et Nestler, *Stirp. cryptog. vogeso-rhenanæ*, nº 897! (pro parte). — Suringar, *Observationes phycologicæ in Floram batavam*, p. 47; e specim. authent. in herb. Lenormand! — Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. VI, nº 291!

Phormidium vulgare, γ cæruleo-ærugineum Kützing, *Tabulæ phycolog.*, I, p. 33, tab. 46, fig. IV, **1845-1849**.

Oscillaria tenuis, θ limicola Kützing, *Species Algar.*, p. 242, **1849**.

Oscillaria limosa, η chalybea Kützing, *Species Algar.*, p. 244, **1849**; *Tabulæ phycolog.*, I, p, 29, tab. 41, fig. III; e specim. ab auctore determinato in herb. Lenormand!

Phormidium vulgare, α myochroum, Kützing, *Species Algar.*, p. 252, **1849**; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 33, tab. 46, fig. IV, h. — Desmazières, *Pl. cryptog., de France*, édit. I, nº 1966! — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 119.

Phormidium vulgare, δ luteum Kützing, *Species Algar.*, p. 253, **1849**; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 33, tab. 46, fig. IV, i; e specim. authent. Crouani in herb. Lenormand!

Phormidium vulgare, ϑ publicum Kützing, *Species Algar.*, p. 253, **1849**; — Desmazières, *Pl. cryptog. de France*, édit. I, nº 1967! — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 120.

Phormidium vulgare, η chalybeum Kützing, *Species Algar.*, p. 253, **1849**; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 33, tab. 46, fig. IV, f; e specim. ab auctore determinato in herb. Lenormand!

Phormidium vulgare, θ Hookeri Kützing, *Species Algar.*, p. 253, **1849** (pro parte); e specim. authent. Hookeriano in herb. Mus. Paris.!

Chthonoblastus Vaucheri Westendorp et Wallays, *Herb. cryptog. de Belgique*, fasc. XII, nº 598!, **1851**.

Phormidium Corium Röse in Rabenhorst, *Algen*, nº 414!, **1855**. — De Toni et Levi, *Phycotheca italica*, nº 43!

Phormidium subfuscum Cesati in Rabenhorst, *Algen*, nº 471!, **1855** — (non Rabenhorst, *Algen*, nº 1792!) — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 125 (pro parte).

Phormidium vulgare, var. imberbe Hepp in Rabenhorst, *Algen*, nº 729!, **1858**.

Phormidium membranaceum, β inæquale Hepp in Rabenhorst, *Algen*, nº 1437!, **1863** (partim). — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 121 (partim).

Oscillaria limosa, ε fontana Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 105, **1865**.

Phormidium Retzii Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 118, **1865**. — Cesati in Rabenhorst, *Algen*, nº 2537! (pro parte) — (non Kützing).

Phormidium membranaceum, forma rivularioides Grunow in Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 121, **1865**; e specim. authent. in herb. Thuret!

Phormidium lyngbyaceum Le Jolis, *Liste des Algues marines de Cherbourg*, p. 28, **1867**; e specim. authent. in herb. Thuret!

Oscillaria vulgaris, c lutea Crouan, *Florule du Finistère*, p. 113, **1867**.

Oscillaria vulgaris, d publica Crouan, *Florule du Finistère*, p. 113, **1867**.

Oscillaria antliaria, var. α genuina Kirchner. *Kryptogamen-Flora von Schlesien, Algen*, p. 426, **1878**.

OSCILLARIA SCANDENS Richter, in *Hedwigia*, vol. XXIII, nº 5, p. 67, 1884 (pro parte); Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. XIV, nº 678! (pro parte); *Descriptiones systemat. dispos.*, p. 59 (pro parte).

LYNGBYA MEMBRANACEA, var. VIALIS Richter in Hauck et Richter, *Phykotheka universalis*, nº 32!, 1885.

OSCILLARIA TENUIS, β LIMICOLA Hansgirg in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. XVI, nº 786, b!, 1886.

LYNGBYA LITTOREA Hauck, *Hedwigia*, vol. XXVII, p. 15, 1888. — Hauck et Richter, *Phykotheka universalis*, nº 233! (pro parte).

PHORMIDIUM ANTLIARIUM Gomont, *Essai de classification des Nostocacées homocystées*, in Morot, *Journal de Botanique*, IV, p. 355, 1890.

Planche V, *fig.* 23 *et* 24.

Stratum expansum, fragile, nitens, atro-ærugineum, interdum luteo-fuscum. Fila recta, rarius flexuosa, varie intricata. Vaginæ arctæ, fragiles, mucosæ, distinctæ aut in mucum amorphum diffluentes et agglutinatæ, chlorozincico iodurato non cærulescentes. Trichomata æruginea, ad genicula haud constricta, 4 μ ad 7 μ crassa, apice breviter attenuata et eximie capitata vix curvata aut recta; articuli quadrati vel diametro ad duplo breviores, 2 μ ad 5 μ longi. Dissepimenta frequenter granulata; cellula apicalis calyptram rotundatam præbens (v. v.).

Hab., præcipue in urbibus et vicis, terram humidam umbrosam interstitiaque straturæ vialis, antlias, basim murorum, rarius ripas fluminum, etiam rupes intra limites fluctus per totam Europam ab insulis Feroë usque ad Italiam (Lyngbye in herb. Thuret!, Agardh!, Hofman-Bang in herb. Lenormand!, Bory!, Desmazières!, Kützing!, Grunow!, Hansgirg!, Hauck!, Cesati!, Zanardini in herb. de Toni et ipse), Africam borealem apud Alger (Debray!, et Constantine (Sauvageau!), Asiam meridionalem ad Saïgon (Henry in herb. Thuret!), Americam fœderatam (Farlow! in herb. Thuret!, Collins!) et insulas Falkland (J. D. Hooker in herb. Mus. Paris.!).

Dans le résumé succinct de la classification des Homocystées publié en 1890, j'avais donné le nom de *Phormidium antliarium* à cette espèce dont le type authentique le plus ancien était alors à ma connaissance l'*Oscillatoria antliaria* des Décades de Jürgens. J'ai rencontré depuis lors parmi les Oscillariées de l'herbier de Copenhague

un échantillon authentique de l'*O. autumnalis* Lyngbye, espèce antérieure de trois années à l'*O. antliaria*, dont le nom a dû par conséquent disparaître. De tels changements sont inévitables dans le cours d'un travail basé comme celui-ci sur l'examen des spécimens originaux; ceux-ci en effet ne parviennent pas d'ordinaire à l'auteur dans l'ordre chronologique. Du reste le nom que nous avons adopté en définitive paraît pouvoir être reporté légitimement à une date plus ancienne que celle du *Tentamen Hydrophytologiæ danicæ*. Quelque brèves qu'elles soient, les indications données par C. Agardh sur l'*O. autumnalis* du *Dispositio Algarum Sueciæ* me paraissent en effet suffisantes pour qu'il soit permis d'identifier cette espèce avec celle de Lyngbye. Cette synonymie est d'ailleurs indiquée par les deux auteurs. Remarquons toutefois qu'elle n'existe plus complètement pour les ouvrages du botaniste suédois postérieurs à 1812, l'homogénéité de l'espèce s'y trouvant détruite par l'adjonction de plantes telles que l'*O. vaginata* de Vaucher, qui n'appartient pas au *Phormidium australe*.

29. P. Setchellianum.

Planche V, *fig.* 25 *et* 26.

Stratum tenue, arachnoideum, fusco-purpureum, siccitate atro-chalybeum. Vaginæ delicatulæ, plerumque in mucum amorphum omnino diffluentes, chlorozincico iodurato non cærulescentes. Trichomata dilute purpurea, parallela, recta vel modice flexuosa, non torulosa, 4 μ ad 4,8 μ crassa, apice capitata et vix attenuata arcuata vel uncinata; articuli subquadrati vel diametro longiores, 3 μ ad 6 μ longi; dissepimenta sæpe lineis geminis punctatis granulata; cellula apicalis calyptram depresso-conicam præbens (v. s.).

Hab. lapides submersas ad fundum rivuli prope Norwich ditionis Connecticut in America fœderata (Setchell!).

Species inquirendæ.

Phormidium adspersum Römer, *Die Algen Deutschlands*, p. 54, tab. IX, fig. 217, 1845.

— **æruginosum** Kützing, *Species Algar.*, p. 254, 1849.

— **Biasolettianum** Kützing, *Phycologia gener.*, p. 194, 1843; *Phycologia german.*, p. 163; *Species Algar.*, p. 257; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 34, tab. 48, fig. IV.

— **Boryanum** Kützing, *Phycologia gener.*, p. 196, 1843; *Phycologia german.*, p. 164; *Species Algar.*, p. 250; *Tabulæ phycolog.*, I,

p. 32, tab. 44, fig. IV, α — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 116.

Phormidium Boryanum, var. β Kützing, *Species Algar.*, p. 250, 1849; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 32, tab. 44, fig. IV, β.

— **Boryanum**, var. γ Kützing, *Species Algar.*, p. 251, 1849.

— **cærulescens** Crouan in Schramm et Mazé, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, p. 30, 1865.

— **calcareum** Kützing, *Tabulæ phycolog.*, I, p. 32, tab. 44, fig. III, 1845-1849; *Species Algar.*, p. 251.

— **cano-viride** Nägeli in Kützing, *Species Algar.*, p. 252, 1849.

— **conspersum** Meneghini in Kützing, *Species Algar.*, p. 251, 1849.

— **Corium**, b **tenuior** Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 126, 1865.

— **crassiusculum** Kützing, *Tabulæ phycolog.*, I, p. 35, tab. 49, fig. I, 1845-1849; *Species Algar.*, p. 258.

— **firmum** Kützing, *Tabulæ phycolog.*, I, p. 33, tab. 45, fig. IX, 1845-1849; *Species Algar.*, p. 252.

— **flexuosum** Kützing, *Tabulæ phycolog.*, I, p. 32, tab. 44, fig. V, 1845-1849; *Species Algar.*, p. 251.

— **fonticola** Kützing, *Phycologia gener.*, p. 195, 1843; *Phycologia german.*, p. 164; *Species Algar.*, p. 251; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 32, tab. 45, fig. V.

— **fusco-luteum** Nägeli in Kützing, *Species Algar.*, p. 252, 1849.

— **interruptum** Kützing, *Tabulæ phycolog.*, I, p. 33, tab. 45, fig. VII; *Species Algar.*, p. 255. — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 119.

— **interruptum**, forma b **radians** Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 119, 1865.

— **interruptum**, forma c **tenuior** Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 119, 1865.

— **lacustre** Nägeli in Kützing, *Species Algar.*, p. 255.

leptodermum Kützing, *Phycologia gener.*, p. 193, 1843, *Phycologia german.*, p. 162; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 33, tab. 47, fig. I. — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 120.

— **lividum** Nägeli in Kützing, *Species Algar.*, p. 892, 1849. — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 122.

— **lyngbyaceum**, var. **rheticum** Brügger, *Bündner Algen*, etc., in *Jahresber. VIII der Naturforscher Gesellsch. Graubündens*, p. 260, 1863.

— **majusculum** Kützing, *Phycologia gener.*, p. 193, 1843.

— **membranaceum**, β **inæquale** Kützing, *Species Algar.*, p. 253, 1849.

— **membranaceum**, γ **biforme** Kützing, *Species Algar.*, p. 258, 1849. — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 121.

— **membranaceum**, e **viale** Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 121, 1865.

— **Mœrlianum** Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 127, 1865.

— **Naveanum** Grunow in Nave, *Vorarbeiten zu einer Kryptogamenflora von Mährens*, etc., in *Verhandl. der Naturforsch. Vereins in Brünn*, 1864, p. 40.

— **obscurum** Kützing, *Phycologia german.*, p. 162, 1845; *Species Algar.*, p. 251; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 32, tab. 45, fig. IV. — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 118.

— **oryzetorum** Martens, *A third List of Bengal Algæ*, in *Proceed. of the Asiat. Soc. of Bengal*, p. 4, 1870.

— **pannosum**, β **viale** Kützing, *Species Algar.*, p. 256, 1849.

— **parallelum** Kützing, *Tabulæ phycolog.*, I, p. 34, tab. 48, fig. V, 1845-1849; *Species Algar.*, p. 257. — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 131.

Phormidium Rhoteanum Rabenhorst, *Algen*, nº 206 ! 1852 (specim. mancum).
— **rivulare** Kützing, *Phycologia gener.*, p. 195, 1843; *Phycologia german.*, p. 163.
— **rupestre**, γ **tingens** Kützing, *Species Algar.*, p. 255, 1849. — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 123.
— **Sauteri** Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 117, 1865.
— **solitare** Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 127, 1865.
— **subfuscum**, c **membranaceum** Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 125, 1865.
— **thermarum** Nägeli in Kützing, *Species Algar.*, p. 250, 1849.
— **tinctorium**, β **Nægelianum** Kützing, *Species Algar.*, p. 255, 1849. — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 123.
— **tyrolense** Kützing, *Species Algar.*, p. 255, 1849.
— **valesiacum** Kützing, *Phycologia gener.*, p. 195, 1843 ; *Phycologia german.*, p. 164; *Species Algar.*, p. 251 ; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 32, tab. 45, fig. I.
— **vulgare**, β **leptodermum** Kützing, *Species Algar.*, p. 252, 1849.
— **vulgare**, γ **fuscum** Kützing, *Species Algar.*, p. 253, 1849. — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 120.
— **vulgare**, e **purpurascens** Kützing, *Species Algar.*, p. 253, 1849.

SPECIES EXCLUDENDÆ.

Phormidium amænum Kützing, *Phycologia gener.*, p. 192, 1843; *Phycologia german.*, p. 162; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 32, tab. 45, fig. II = *Oscillatoria amæna* nob.
— *amænum*, α *infusionum* Kützing, *Species Algar.*, p. 250, 1849 = *Oscillatoria amæna* nob.
— *amænum*, β *compactum* Kützing, *Species Algar.*, p. 250, 1849. — Rabenhorst, *Algen*, nº 1599 = *Oscillatoria tenuis* Agardh, β *tergestina* Rabenhorst.
— *congestum* Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 128, 1865 = *Lyngbya semiplena* J. Agardh.
— *fasciculatum* Kützing, *Tabulæ phycolog.*, I, p. 35, tab. 49, fig. VII, 1845-1849; *Species Algar.*, p. 251. — Desmazières, *Plantes cryptog. de France*, édit. I, nº 1965 — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 117 — (non Algen nº 1370) = *Schizothrix penicillata* nob.
— *glutinosum* de Bary in Rabenhorst, *Algen*, nº 205, 1852 — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 129 = *Lyngbya æstuarii* Liebman.
— *Kutzingianum* Le Jolis, *Liste des Algues marines de Cherbourg*, p. 27, 1863 = *Hydrocoleum lyngbyaceum* Kützing.
— *julianum*, forma b *marina* Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 118, 1865 = *Lyngbya lutea* nob.
— *lyngbyaceum* Kützing, *Phycologia gener.*, p. 194, 1843 ; *Phycologia german.*, p. 163; *Species Algar.*, p. 255; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 33, tab. 46, fig. III, b = *Symploca Muscorum* nob.
— *obscurum* Rabenhorst, *Algen*, nº 293, 1853 = *Symploca muralis* Kützing.
— *olivaceum* Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 128, 1865 = *Lyngbya æstuarii* Liebman.
— *smaragdinum* Kützing, *Tabulæ phycolog.*, I, p. 35, tab. 49, fig. VI, 1845-1849; *Species Algar.*, p. 250 = *Oscillatoria animalis* Agardh.
— *smaragdinum* Rabenhorst, *Algen*, nº 856, 1859; *Flora eur. Algar.*, II, p. 115 = *Hapalosiphon laminosus* Hansgirg.
— *smaragdinum* Crouan in Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2e édit., p. 19, 1870-1877 = *Symploca Muscorum* nob.
— *spadiceum* Crouan in Mazé et Schramm, *Essai de classification des*

Algues de la Guadeloupe, 2e édit., p. 19, 1870-1877 = *Symploca Muscorum* nob.

Phormidium subtorulosum Kützing, *Tabulæ phycolog.*, I, p. 35, tab. 49, fig. V, 1845-1849; *Species Algar.*, p. 254. — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 122 = *Microcoleus subtorulosus* nob.

— *thinoderma* Kützing, *Phycologia gener.*, p. 193, 1843; *Phycologia german.*, p. 163; *Species Algar.*, p. 256; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 34, tab. 47, fig. VII = *Hydrocoleum lyngbyaceum* Kützing.

— *versicolor* Wartmann in Rabenhorst, *Algen*, nº 1090, 1861 — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 117 = *Lyngbya versicolor* nob.

— *versicolor* Kützing, *Diagnosen und Bemerkungen zu drei und siebenzig neuen Algenspecies*, in *Osterprogress*, p. 7, 1863 = *Hydrocoleum lyngbyaceum* Kutzing.

XI. — TRICHODESMIUM Ehrenberg

Neue Beobachtungen über blutartige Erscheinungen in Ægyptien, Arabien und Sibirien, in Poggendorf, *Annalen der Physik und Chemie*, Band XVIII, p. 506, 1830.

Trichodesmium, *Oscillaria* Spec.

Trichomata cylindracea, evaginata, in fasciculos squamuliformes, discretos, libere natantes muco fugacissimo aggregata, apice recta attenuata leviter capitata. Cellula apicalis truncato-conica, calyptram convexam præbens.

Plantæ sociales, pelagicæ, innumerabili copia per æquora calidiora vagantes.

Le genre *Trichodesmium*, un instant réuni aux Oscillaires par M. Kützing (1), fut rétabli par Montagne (2), et ensuite par M. Kützing lui-même; il doit être définitivement maintenu, l'agglomération de ses filaments en un thalle de forme définie le distinguant nettement des Oscillaires et indiquant un degré d'organisation quelque peu supérieur. Comme, d'autre part, on ne trouve plus chez ces plantes la gaine qui existe à un degré plus ou moins parfait dans tous les genres précédents, la place que nous avons donnée au genre *Trichodesmium* est suffisamment justifiée.

Les organismes dont il s'agit appartiennent à la catégorie des Schizophycées qui, apparaissant subitement en quantité innombrable sur les lacs ou l'Océan, ont été parfois désignées sous le nom de *Fleurs d'eau* (3). De ce nombre sont les *Oscillariæ meteoricæ* du *Phycologia*

(1) Kützing, *Phycologia generalis*, p. 188.

(2) Montagne, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 15 juillet 1844; *Annales des Sc. nat.*, 3e série, Bot., II, p. 360.

(3) Conf. Bornet et Flahault, *Sur la détermination des Rivulaires qui forment les Fleurs d'eau*, in *Bull. de la Soc. bot. de France*, XXXI, p. 76-81, 1884.

generalis, parmi lesquelles M. Kützing rangeait le *Trichodesmium erythræum* d'Ehrenberg. Cette plante, comme on sait, avait attiré l'attention du savant prussien, par la coloration sanguine qu'elle communiquait à la mer aux environs de la presqu'île du Sinaï et dans laquelle il pensait avoir trouvé l'origine du nom de *mer Rouge* donné à cette région géographique. Il ne semble pas toutefois que l'espèce en question possède cette couleur en toute circonstance, et il est bien établi que d'autres espèces du même genre ne la présentent pas.

D'après Ehrenberg, les fascicules du *Trichodesmium erythræum*, pris isolément, seraient le plus souvent d'un rouge foncé, mais parfois aussi d'un vert brillant. Evenor Dupont, qui, plus tard, observa cette plante dans les mêmes parages, lui attribue la couleur de l'acajou tournant au violet lorsqu'elle se décompose (1). D'autre part il existe dans l'herbier Thuret des échantillons récoltés à Zanzibar et aux Comores par M. Thiébaut, capitaine de frégate, et appartenant sans doute possible au *Trichodesmium erythræum*, dont les fascicules, à l'état frais, n'étaient jamais rouges ; dans la mer, ils paraissaient jaunes et, dans un verre, gris cendré. Cette donnée concorde avec les renseignements publiés dans les *Transactions of the Royal microscopical Society* de Londres par le Dr Collingwood (2), qui affirme avoir rencontré à maintes reprises des *Trichodesmium* dans l'océan Atlantique et surtout dans la mer des Indes. Jamais ils ne présentaient la teinte rouge mentionnée par les anciens auteurs; toujours ils avaient la couleur de la sciure de bois.

Enfin l'Algue récoltée par Hildebrandt sur la côte ouest de Madagascar, et décrite par Hauck, sous le nom de *Trichodesmium Ehrenbergii*, forma *indica* (3), serait d'un jaune vert au soleil et rouge de sang à l'ombre. Les échantillons de diverses provenances existant dans les herbiers sont toujours d'un jaune brun ou d'un brun verdâtre, quelle qu'ait pu être leur couleur primitive.

En présence de ces renseignements contradictoires, on est fondé, nous semble-t-il, à se demander si la teinte sanguine observée par Ehrenberg et par Evenor Dupont ne serait pas due à un commencement de décomposition. Cette hypothèse ne paraît pas invraisemblable, étant donnée la rapidité avec laquelle disparaissent les *Fleurs d'eau* (4).

(1) V. Montagne, *Ann. des Sc. nat.*, 3e série, Bot., II, p. 337.

(2) *Observations on the microscopical Algæ which causes the discoloration of the Sea in various parts of the World*, in *Transactions of the Royal microscopical Society*, vol. XVI, p. 85-92 et pl. VII.

(3) Hauck, *Ueber einige von J. M. Hildebrandt im Rothen Meere und Indischen Ocean gesammelte Algen*, in *Hedwigia*, vol. XXVII, Heft 4, p. 93, 1888.

(4) Dans un ouvrage tout récent (*Das Pflanzenleben der Hochsee*, p. 39, 1893),

L'herbier du Muséum, qui renferme tous les échantillons cités par Montagne dans son Mémoire sur la coloration des eaux de la mer Rouge, m'a fourni, ainsi que l'herbier Thuret, de nombreux documents pour l'étude du genre *Trichodesmium*. Leur étude m'a conduit à considérer les dimensions des fascicules comme un caractère qui n'était pas à négliger, en raison de sa concordance avec les variations morphologiques du trichome. En outre, celles-ci ont pu être utilisées d'une manière plus complète qu'elles ne l'avaient été jusqu'alors, grâce à l'emploi de réactifs inconnus aux premiers observateurs (1).

L'aire géographique du genre *Trichodesmium*, d'après les données que m'ont fournies les herbiers, serait comprise entre une ligne située un peu au nord du tropique du Cancer et le tropique du Capricorne. La limite septentrionale se trouve fixée par des échantillons récoltés à Tor, dans la mer Rouge, par Ehrenberg et aux Canaries par Thwaites, la limite méridionale par un spécimen de l'herbier Thuret

M. Schütt range les Oscillariées flottantes de l'Océan dans trois genres différents : 1° l'ancien genre *Trichodesmium*, caractérisé par des squamules rouges formées de trichomes droits et parallèles; 2° le genre *Xanthotrichum* Wille (inédit), à trichomes tordus en spirale et composant des fascicules jaune paille; 3° le genre *Heliotrichum* Wille (inédit), où les trichomes, rayonnant d'un centre commun, constituent des agglomérations sphériques, également de couleur jaune. Ce travail ayant paru durant l'impression du présent Mémoire, le temps nous a manqué pour constater *de visu* la valeur de ces divisions génériques. Nous nous bornerons à faire remarquer que les échantillons de M. Thiébaut cités plus haut devraient, par leur couleur dûment constatée sur la plante fraîche, appartenir au genre *Xanthotrichum*. Or, ici, les trichomes sont droits, disposés parallèlement comme dans le *Trichodesmium erythræum*, et nullement tordus en spirale. Du reste, ce dernier caractère, en admettant même qu'il coïncidât avec une différence de couleur, ne nous paraîtrait en aucune façon assez important pour servir de base à une distinction générique. Des différences analogues dans la couleur et l'agglomération des trichomes existent chez les Oscillaires, les *Phormidium*, etc., sans qu'on ait songé à distinguer génériquement les espèces qui les présentent. — Nous croyons en revanche bien justifié l'établissement du genre *Heliotrichum* auquel, semble-t-il, doit être rapportée une des deux plantes décrites et figurées dans la note du Dr Collingwood citée plus haut.

(1) Il arrive souvent, et c'est en particulier ce qui a lieu pour les *Trichodesmium*, que les échantillons d'Oscillariées conservés depuis longtemps dans les herbiers prennent un aspect toruleux qui n'existe pas dans la plante fraîche. L'emploi des réactifs hydratants est indispensable en pareil cas pour décider si cette structure est, ou non, accidentelle. Ceux qui m'ont donné les résultats les plus satisfaisants sont l'acide lactique et surtout l'acide chromique en solutions plus ou moins diluées. En traitant par cette méthode des plantes qui m'étaient connues à la fois à l'état frais et par des échantillons desséchés depuis longtemps, j'ai pu reconnaître que le resserrement de la paroi latérale du trichome disparaissait s'il était un résultat de la dessiccation et subsistait dans le cas contraire.

que Balansa a recueilli dans les parages de la Nouvelle-Calédonie.

Si on considère l'habitat de chaque espèce en particulier, on voit que les *Trichodesmium erythræum* et *Hildebrandtii* se trouvent dans l'océan Pacifique et dans les mers adjacentes; ils paraissent abonder surtout dans la mer des Indes. Les deux seuls échantillons que nous ayons vus du *Trichodesmium Thiebautii* proviennent de l'océan Atlantique.

SPECIERUM CONSPECTUS.

Fasciculi vix ad millimetrum longi. Trichomata recta, torulosa, 7 μ ad 11 μ, rarius ad 21 μ crassa; articuli diametro trichomatis subæquilongi vel eo ad triplo breviores. . . . . 1. *T. erythræum.*

Fasciculi ad quinque millimetra longi. Trichomata recta, non torulosa, 13 μ ad 22 μ crassa; articuli diametro trichomatis semper breviores . . . . 2. *T. Hildebrandtii.*

Fasciculi ad sex millimetra longi. Trichomata flexuosa, funiformi-contorta, non torulosa, 7 μ ad 16 μ crassa, apice passim inflata; articuli diametro trichomatis vulgo longiores. . . . 3 *T. Thiebautii.*

1. **T. erythræum** Ehrenberg

In Poggendorf, *Annalen der Physik und Chemie*, vol. XVIII, p. 506, **1830**; e specim. authent. in herb. Montagne! — Montagne, *Sylloge*, p. 469. — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 161. — Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. XX, nº 998! — Gomont in Morot, *Journal de Botanique*, IV, p. 356.

OSCILLARIA ERYTHRÆA Kützing, *Phycologia gener.*, p. 188, **1843**.

TRICHODESMIUM EHRENBERGII Montagne, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 15 juillet **1844**; *Ann. des Sc. nat.*, 3ᵉ série, Bot., II, p. 360 et pl. 10. — Kützing, *Species Algar.*, p. 286; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 49, tab. 91, fig. III.

TRICHODESMIUM HINDSII Montagne, *Ann. des Sc. nat.*, 3ᵉ série, Bot., II, p. 360 et pl. 10, fig. *d*, **1844**; *Sylloge*, p. 469; e specim authent. in herb. Montagne! — Kützing, *Species Algar.*, p. 287; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 49, tab. 91, fig. IV. — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 16.

Planche V, *fig.* 27 *à* 30.

Fasciculi brevissimi, vix ad millimetrum longi, purpureo-sanguinei (sec. Ehrenberg), in speciminibus siccis griseo-virides vel fuscescentes. Trichomata recta, parallela, ad genicula constricta, tenuiora apice sublonge attenuata, crassiora brevissime, 7 μ ad 11 μ, rarius ad 21 μ crassa; articuli diametro subæquilongi vel eo ad triplo breviores, 5,4 μ ad 11 μ longi, protoplasmate grosse granuloso farcti (v. s.).

Hab. mare Rubrum (Ehrenberg et Evenor Dupont in herb. Montagne!), Indicum, apud Zanzibar et insulas Comores (Thiébaut in herb. Thuret!), oceanum Pacificum prope Novam Caledoniam (Balansa in herb. Thuret!), La Libertad, prope San Salvador Americæ centralis (Hinds in herb. Montagne!), necnon oceanum Atlanticum ad oras Brasilienses (Wittrock et Nordstedt, Algæ aq. dulc. exsicc.!).

2. T. **Hildebrantii**.

TRICHODESMIUM EHRENBERGII, forma INDICA Hauck, *Ueber einige von J. M. Hildebrandt im Rothen Meere und Indischen Ocean gesammelte Algen*, in *Hedwigia*, vol. XXVII, Heft 4, p. 93, 1888; e specim. authent. in herb. Thuret!

Planche VI, *fig.* 1.

Fasciculi duo ad quinque millimetra longi, in speciminibus siccis luteo-fusci vel fusco-virides. Trichomata ad genicula haud constricta, apice breviter attenuata, 13 μ ad 22 μ crassa; articuli diametro trichomatis semper et usque ad triplo breviores, protoplasmate tenui-granuloso vel homogeneo farcti (v. s.).

Hab. mare Indicum ad insulam Ceylonem (Thwaites in herb. Montagne!, Ferguson, Ceylon Algæ, n° 339!, Mac Vicat in herb. Thuret!), Singapore (Expédition de la Novara, herb. Thuret!) et apud promontorium S[t] Andreas insulæ Madagascar (Hildebrandt in herb. Thuret!).

3. T. **Thiebautii** Gomont

Essai de classification des Nostocacées homocystées, in Morot, *Journal de Botanique*, IV, p. 356. 1890.

Planche VI, *fig.* 2 *à* 4.

Fasciculi ad sex millimetra longi, in speciminibus siccis fusco-virides. Trichomata in media parte fasciculorum funiformi-contorta, extremum versus soluta, ad genicula haud constricta, apice breviter attenuata aut interdum inflata, 7 μ ad 16 μ crassa; articuli diametro trichomatis ad duplo longiores, rarius subquadrati, 8 μ ad 26 μ longi, pro-

toplasmate grosse granuloso, dissepimenta sæpe obducente farcti (v. s.).

Hab. oceanum Atlanticum ad insulas Canarias (Thwaites in herb. Montagne!) et Guadalupam (Thiébaut in herb. Thuret!).

XII. — Borzia Cohn

In *Sechszigster Jahresbericht der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur*, p. 227, **1883**.

Trichomata evaginata, libera, ambitu oblonga, pauci-articulata.

B. trilocularis Cohn

Loc. cit., p. 227, **1883** — Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. XII, nº 587! — Borzi in de Toni et Levi, *Phycotheca italica*, nº 194!

[*Planche* VI, *fig.* 5.

Trichomata æruginosa, ad genicula constricta, tri-octo-articulata, sæpius e tribus articulis composita, 9 μ ad 18 μ longa, 6 μ ad 7 μ crassa; articuli 2,2 μ ad 6 μ longi, protoplasmate grosse granuloso farcti; dissepimenta haud granulata (v. s.).

Hab. inter varias Algas aquas dulces Siciliæ ad Messinam incolentes (Borzi!).

XIII. — Oscillatoria (1) Vaucher

Histoire des Conferves d'eau douce, p. 165, **1803**.

Conferva, *Oscillatoria*, *Oscillaria*, *Lyngbya*, *Nostoc*, *Leibleinia*, *Phormidium*, *Leptothrix*, *Calothrix*, *Hypheothrix* spec.

Trichomata cylindracea, libera, evaginata, aut rarius vaginis pertenuibus, fragilibus, mucosis inclusa, interdum ad genicula constricta, haud moniliformia, apice sæpius attenuata recta curvata vel plus minusve regulariter tere-

(1) J'ai exposé ailleurs les motifs qui m'ont engagé à adopter ce nom. Voy. Morot, *Journal de Botanique*, V, p. 273, 1891.

briformia, in speciebus nonnullis vulgo, sed non constanter, per totam longitudinem spiralia; membrana cellulæ apicalis in speciebus pluribus superne incrassata.

Plantæ hydrophilæ, thermales vel halophilæ, raro et casu terram humidam incolentes.

La simplicité de structure des Oscillaires ne laisse d'autres ressources pour la distinction des espèces que les caractères tirés du trichome. C'est aussi uniquement sur cette base que doit reposer leur groupement en différentes sections. Au début de la science, on utilisa dans ce but la couleur de la plante considérée en masse; cette méthode, on le conçoit, n'était admissible qu'à une époque où l'imperfection des instruments ne permettait pas l'étude des caractères anatomiques. Plus tard on se servit du diamètre du trichome. Pris isolément, ce caractère ne conduit pas davantage à une disposition naturelle; d'ailleurs, comme on s'en rend compte en examinant de nombreux échantillons, le diamètre varie grandement pour une même espèce. C'est principalement la forme de l'extrémité apicale des trichomes, la longueur des articles relativement à leur épaisseur, qui nous ont servi à répartir en différents groupes les nombreuses formes dont le genre se compose. Nous avons établi six divisions, dans plusieurs desquelles la similitude de l'habitat se rencontre avec celle de la structure.

La première section (*Prolificæ*) se compose seulement de trois espèces qui rappellent à beaucoup d'égards les *Trichodesmium* dont elles tiennent la place dans les eaux douces. Le développement presque instantané de leurs filaments à la surface des lacs et des étangs se fait avec une abondance telle que la couleur de ceux-ci en est modifiée. La plus connue de ces *Fleurs d'eau* est celle qui, à diverses reprises, colora en rouge la surface du lac de Morat et à laquelle de Candolle donna pour cette raison le nom d'*Oscillatoria rubescens*.

Par la forme de leurs trichomes, les *Prolificæ* se rapprochent de certains *Phormidium* à extrémité droite; parfois elles offrent des traces de gaines mucilagineuses, mais le peu de consistance que présentent ces dernières et le genre de vie des plantes qui les produisent, ne permettent pas de retirer les espèces dont il s'agit du genre *Oscillatoria*.

La deuxième section (*Principes*) et la troisième (*Margaritaceæ*), renferment les formes les plus remarquables du genre par leurs dimensions. Ces deux groupes sont différenciés entre eux par leur habitat et par certains détails de structure.

Citons encore la dernière section (*Terebriformes*) dont les espèces,

à trichome régulièrement spiral dans la plupart des cas, relient très naturellement entre eux les genres *Oscillatoria* et *Arthrospira*. Elles ne diffèrent en réalité de ce dernier que par la présence, au milieu des filaments spiralés, d'un certain nombre de filaments droits sur une partie de leur longueur ou même simplement recourbés au sommet, ce que nous n'avons jamais rencontré chez les vrais *Arthrospira*.

L'état d'hormogonie, seulement transitoire chez les autres Nostocacées, est permanent chez les Oscillaires. Il en résulte que leurs trichomes se rencontrent plus souvent mélangés avec d'autres Algues et, dans tous les cas, constituent des amas moins considérables. En certaines circonstances on les voit secréter des gaines, mais celles-ci sont toujours fugaces et ne se résolvent jamais en un mucus assez abondant pour agréger les filaments en lames papyracées. La culture dans une quantité d'eau limitée paraît favorable à la production de ces enveloppes, peut-être parce qu'elle modifie les conditions d'existence dans un sens défavorable. Plusieurs espèces, surtout celles qui font partie des deux dernières sections, ne m'en ont montré jusqu'ici aucune trace.

Les conditions d'existence des Oscillaires sont déterminées par le manque d'organes protecteurs capables de défendre leurs trichomes contre la dessiccation ou de leur communiquer une certaine résistance. Elles ne se rencontrent que par exception sur la terre ou les rochers humides et ne peuvent résister aux mouvements des eaux qu'à la condition d'être entremêlées aux rameaux des plantes submergées. Les marais, les étangs, les ruisseaux à courant peu rapide, ou encore les régions calmes de l'Océan, sont leur habitation à peu près exclusive. Sept espèces sont purement marines, sept autres n'ont été trouvées jusqu'ici que dans les eaux thermales, deux espèces, les *O. brevis* et *chalybea* se rencontrent aussi bien dans dans l'eau douce que dans l'eau saumâtre, vingt et une enfin vivent, soit uniquement dans l'eau douce, soit indifféremment dans les eaux douces ou dans les eaux thermales.

Le tableau suivant indique l'état actuel de nos connaissances sur la distribution géographique du genre :

Espèces rencontrées seulement en Europe................	18
— — — en Afrique................	1
— — — en Europe et en Asie.......	2
— — — — et en Afrique....	1
— — — — et en Amérique..	8
— — — — en Asie et en Afrique.......	1
— — — — en Afrique et en Amérique.....	4

Espèces rencontrées en Europe, en Amérique et en Océanie. 1
— — — — en Afrique, en Amérique et en Océanie....... 1
— — — — en Asie, en Afrique et en Amérique......... 1

38

SPECIERUM CONSPECTUS.

SECTIO I. **Prolificæ**. — Trichomata in parte apicali constanter recta, longe attenuata, apice obtusa, demum capitata; articuli subquadrati aut diametro breviores, nunquam brevissimi. — Plantæ hydrophilæ, natantes, diametro modicæ aut tenues.

Purpureo-violacea. Trichomata 6 μ ad 8 μ crassa; articuli diametro trichomatis ad triplo breviores. . . . . 1. *O. rubescens.*

Purpurea. Trichomata 2,2 μ ad 5 μ crassa; articuli subquadrati vel diametro longiores. . . . . 2. *O. prolifica.*

Læte æruginosa. Trichomata 4 μ ad 6 μ crassa; articuli subquadrati, vel diametro ad duplo breviores. . . . . . 3. *O. Agardhii.*

SECTIO II. **Principes**. — Trichomata in parte apicali recta uncinata aut spiralia non aut breviter attenuata, apice obtusa; articuli brevissimi. — Plantæ hydrophilæ, crassæ aut crassissimæ.

A. Dissepimenta nunquam granulata.

Apex trichomatis leviter attenuatus, subcapitatus, uncinatus. Trichomata 16 μ ad 60 μ, vulgo 25 μ ad 50 μ crassa. . . . . 4. *O. princeps.*

Apex trichomatis evidenter attenuato-capitatus, uncinatus aut laxe terebriformis. Trichomata 12 μ ad 15 μ crassa. . . . . 5. *O. proboscidea.*

B. Dissepimenta frequenter granulata.

a. Trichomatis pars apicalis recta.

Trichomata torulosa, 10 μ ad 20 μ crassa, apice brevissime attenuata subcapitata. . . . . 6. *O. sancta.*

Trichomata non torulosa, 11 μ ad 20 μ, vulgo 13 μ ad 16 μ crassa, apice neque evidenter attenuata neque capitata. . . . . 7. *O. limosa.*

b. Trichomatis pars apicalis spiralis, rarius uncinata.

Trichomata haud torulosa, 10 μ ad 17 μ crassa, apice non capitata. . . . . 8. *O. curviceps.*

Trichomata leviter torulosa, 9 μ ad 11 μ crassa, passim cellulis inflato-torulosis refringentibus interrupta, apice haud capitata . . . . 9. *O. ornata.*

Trichomata haud torulosa, 6μ ad 8μ crassa, passim cellulis inflato-torulosis refringentibus interrupta, apice capitata. . . . . 10. *O. anguina.*

Sectio III. **Margaritiferæ.** — Trichomata constanter torulosa, apice obtusa, in parte apicali vix attenuata, longissime arcuata, rarius recta aut in totum spiralia. — Plantæ halophilæ, diametro modicæ vel crassæ.

A. Trichomata in spiram regularem contorta.

Trichomata 18 μ ad 36 μ crassa. . . . 11. *O. Bonnemaisonii.*

B. Trichomata haud spiralia, in parte apicali longe arcuata, rarius recta.

Planta limicola, fusco-rubra. Trichomata 16 μ ad 24 μ crassa. . . . . 12. *O. miniata.*

Planta limicola, olivacea. Trichomata 17 μ ad 29 μ crassa. . . . . 13. *O. margaritifera.*

Planta limicola vel saxicola, nigro-olivacea. Trichomata recta, fragilia, 7 μ ad 11 μ crassa. . . . . 14. *O. nigro-viridis.*

Planta epiphytica, æruginosa, læte viridis aut brunnea. Trichomata flexuosa, flexilia, 6 μ ad 10 μ crassa. 15. *O. Corallinæ.*

Sectio IV. **Æquales.** — Trichomata in parte apicali haud attenuata recta aut arcuata; articuli saltem tertiæ parti diametri trichomatis æquilongi. — Plantæ hydrophilæ, tenues vel non ultra 11 μ crassæ.

Trichomata livide purpureo-chalybea (nigro-chalybea in speciminibus siccis), non torulosa, 6 μ ad 11 μ crassa, in parte apicali recta; dissepimenta haud granulata. . . . . 16. *O. irrigua.*

Trichomata luteole æruginea, non torulosa, circiter 8 μ crassa, in parte apicali recta; dissepimenta haud granulata. 17. *O. simplicissima.*

Trichomata læte æruginea, ad genicula plerumque leviter constricta, 4 μ ad 10 μ crassa, in parte apicali sæpius arcuata; dissepimenta lineis geminis punctatis ornata. . . . . 18. *O. tenuis.*

Trichomata dilute æruginea, non torulosa, 2 μ ad 3 μ crassa, in parte apicali arcuata; dissepimenta haud raro binis granulis ornata. . . . . 19. *O. amphibia.*

Trichomata dilute æruginea, arcuata, eximie torulosa, 2,3 μ ad 4 μ crassa; dissepimenta pellucida, haud granulata. 20. *O. geminata.*

Trichomata aureo-viridia, non torulosa, 3,5 μ ad 4 μ crassa ; dissepimenta pellucida, haud granulata. . . . . 21. *O. chlorina.*

SECTIO V. **Attenuatæ.** — Trichomata in parte apicali evidenter attenuata plus minusve acuta uncinata aut flexuosa, haud plane spiralia (*O. chalybea* interdum excepta); articuli diametro longiores aut breviores, nunquam brevissimi. — Plantæ non ultra 13 μ crassæ, vulgo tenues, hydrophilæ aut thermales, rarius halophilæ.

A. Cellula apicalis capitata.

Trichomata 2 μ ad 3 μ crassa ; articuli diametro longiores. . . . . 22. *O. splendida.*

Trichomata 2,5 μ ad 5 μ crassa ; articuli subquadrati. 24. *O. amœna.*

B. Cellula apicalis non capitata.

a. Plantæ halophilæ.

Trichomata flexilia, undulata, 4,7 μ ad 6,5 μ crassa, apicem versus longissime attenuata, valde flexuosa. 24. *O. subuliformis.*

Trichomata fragilia, recta, 3 μ ad 5 μ crassa, apice breviter attenuata uncinata vel undulata. . . 25. *O. læte-virens.*

b. Plantæ hydrophilæ, frequenter thermales, rarius submarinæ.

Trichomata 3 μ ad 5 μ crassa, apice breviter attenuata acutissima uncinata ; articuli diametro plerumque longiores. . . . . 26. *O. acuminata.*

Trichomata 3 μ ad 4 μ crassa, apice breviter attenuata acutissima uncinata ; articuli diametro plerumque breviores. . . . . 27. *O. animalis.*

Trichomata 4 μ ad 6,5 μ crassa, apice breviter et subacute attenuata uncinata vel flexuosa, passim cellulis inflato-torulosis et refringentibus interrupta ; articuli diametro ad triplo breviores . . . . 28. *O. brevis.*

Trichomata 4 μ ad 6 μ crassa, leviter torulosa, apice breviter et subobtuse attenuata uncinata ; articuli quadrati vel diametro ad duplo breviores. . . . . . . 29. *O. formosa.*

Trichomata 2,5 μ ad 4 μ crassa, torulosa, in parte apicali longissime attenuata arcuata vel undulata ; articuli quadrati, vel diametro longiores. . . . . . . 30. *O. numidica.*

Trichomata 5,5 μ ad 8 μ crassa, leviter torulosa, in parte apicali longissime attenuata arcuata vel undulata ; articuli quadrati vel diametro longiores, apicem versus longissimi. . . . . 31. *O. Cortiana.*

Trichomata 5,5 μ ad 9 μ crassa, torulosa, in parte apicali longissime attenuata undulata et demum uncinata, apice obtusa; articuli diametro breviores. . . . 32. *O. Okeni.*

Trichomata 8 μ ad 13 μ crassa, vix torulosa, in parte apicali breviter aut longe attenuata et uncinata, apice obtusa, interdum in totum spiralia; articuli diametro breviores. . . . . 33. *O. chalybea.*

Trichomata 6 μ ad 8 μ crassa, in parte apicali longe attenuata falciformia vel undulata, apice acutissima; articuli quadrati, vel diametro breviores. . . 34. *O. janthiphora.*

Sectio VI. **Terebriformes.** — Trichomata in parte apicali regulariter terebriformia, aut in totum spiralia, apice plus minusve attenuata; articuli saltem tertiæ parti diametri trichomatis æquilongi. — Plantæ hydrophilæ aut thermales, non ultra 8 μ crassæ.

Trichomata 6 μ ad 8 μ crassa, superne aut sæpius in totum regulariter spiralia, apice acuta non capitata. . . . 35. *O. Boryana.*

Trichomata 4 μ ad 6,5 μ crassa, inferne recta, superne regulariter spiralia, apice obtusa non capitata. . . . 36. *O. terebriformis.*

Trichomata 3,7 μ ad 5,6 μ crassa, per totam longitudinem plus minusve irregulariter spiralia, apice vix attenuata subcapitata. . . . . 37. *O. Grunowiana.*

Trichomata 4 μ ad 5 μ crassa, per totam longitudinem regulariter spiralia, apice attenuata et eximie capitata; dissepimenta lineis geminis granulatis punctata. . . . . 38. *O. beggiatoiformis.*

Sectio I. — *Prolificæ.*

1. **O. rubescens** de Candolle

Notice sur la matière qui colora en rouge le lac de Morat au printemps de 1825, in *Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève*, t. III, 2e partie, p. 29, cum icone, **1825**. — Kützing, *Phycologia gener.*, p. 187; *Phycologia german.*, p. 160; *Species Algar.*, p. 244; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 30, tab. 41, fig. IX. — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 106.

Oscillaria Pharaonis Bory, *Dict. class. d'hist. nat.*, XII, p. 479, **1827**; e specim. authent. in herb. Thuret! — (non Duby, nec Brébisson et Godey, *Algues des environs de Falaise*).

Planche VI, *fig.* 6 *et* 7.

Stratum natans, valde expansum, submembranaceum, amethysteo-rubescens (sec. auct.), in speciminibus siccis amœne lilacinum. Trichomata in totum eximie recta, ri-

gida, fragilia, ad genicula haud constricta, ætate provecta ad apicem sensim et longe attenuata, obtusa, leviter capitata, 6 μ ad 8 μ crassa. Articuli diametro trichomatis duplo ad triplo breviores, 2 μ ad 4 μ longi, cunctis, apicalibus exceptis, protosplasmate refringenti, grosse granuloso farcti; dissepimenta frequenter granulata; cellula apicalis paululum attenuata, truncata, calyptram convexam præbens (v. s.).

Hab. lacum Moratensem Helvetiæ (Mougeot et Chaillet in herb. Thuret!).

2. **O. prolifica.**

Lyngbya prolifica Greville, *Scottish cryptogamic Flora*, tab. 303, **1828**; e specim. authent. in herb. Lenormand! — Hooker, *English Flora*, vol. V, part I, p. 370. Oscillaria diffusa Farlow sec. Collins in Hauck et Richter, *Phykotheka universalis*, nº 477!, **1892**.

Planche VI, *fig*. 8.

Stratum natans, valde expansum, conspicue purpureum (sec. auct.), in speciminibus siccis amœne lilacinum. Trichomata in totum recta, elongata, flexilia, ad genicula haud constricta, ætate provecta ad apicem sensim et longe attenuata obtusa capitata, 2,2 μ ad 5 μ crassa; articuli subquadrati vel diametro paulo longiores, 4 μ ad 6 μ longi, cunctis, apicalibus exceptis, protoplasmate refringenti, grosse granuloso farcti; dissepimenta frequenter granulata; cellula apicalis paululum attenuata, truncata, calyptram depresso-conicam præbens (v. s.).

Hab. lacum Haining comitatus Selkirk Caledoniæ (Greville in herb. Lenormand!), lacum Moratensem Helvetiæ, cum præcedente specie mixta (herb. Thuret!), etiam paludes Americæ fœderatæ prope Boston (Collins!).

3. **O. Agardhii.**

Nostoc Flos-aquæ, Jürgens, *Algæ aquaticæ*, Decas XI, nº 6!, **1822** — (non Lyngbye, nec Agardh).

Stratum natans, valde expansum, læte æruginosum. Tri-

chomata dilute æruginea, in totum recta, fragilia, ad genicula haud constricta, 4 μ ad 6 μ crassa, ætate provecta ad apicem sensim et longe attenuata obtusa capitata; articuli subquadrati vel diametro fere ad duplo breviores, 2,5 μ ad 3,5 μ longi, sæpe protoplasmate refringente, grosse granuloso farcti; dissepimenta granulata; cellula apicalis paululum attenuata, truncata, calyptram convexam præbens (v. v.).

Hab. piscinas ad Lundam Sueciæ (herb. Agardh!) et stagna Armoricæ prope le Croisic (Flahault!).

Sectio II. — *Principes.*

4. **O. princeps** Vaucher

Histoire des Conferves d'eau douce, p. 190, tab. 15, fig. 2, **1803**. — Endlicher, *Mantissa botanica altera*, Supplem. III, p. 13. — Kützing, *Phycologia gener.*, p. 190; *Phycologia german.*, p. 161; *Species Algar.*, p. 248; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 32, tab. 44, fig. I; e specim. authent. in herb. Lenormand! — Libert, *Pl. cryptog. Ardenn.*, fasc. III, nº 298! — Mougeot et Nestler, *Stirp. cryptog. vogeso-rhenanæ*, fasc. XIII, nº 1288! — Desmazières, *Pl. cryptog. de France*, édit. I, fasc. XL, nº 1964! — Röse et Auerswald in Rabenhorst, *Algen*, nº 238! — Hantzsch in Rabenhorst, *Algen*, nº 1218! — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 112. — Crouan, *Florule du Finistère*, p. 112, et in Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, p. 17; e specim. authent. in herb. Crouan! — Farlow in Farlow, Anderson et Eaton, *Algæ exsicc. Amer. bor.*, nº 177! — Wolle, *Fresh-water Algæ of the United States*, p. 317, pl. CCVII, fig. 20 et 22. — Wolle et Löfgren in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. VIII, nº 393 a! et b! — Kirchner, *Kryptogamen-Flora von Schlesien*, *Algen*, p. 248. — Gomont, *Essai de classification des Nostocacées homocystées* in Morot, *Journal de Botanique*, IV, p. 356.

Oscillaria tænioides Bory, *Dict. class. d'hist. nat.*, XII, p. 468 et pl., *Arthrodiées*, fig. 5 d à f, **1827**; e specim. authent. in herb. Thuret!

Oscillaria Grateloupei Bory, *Dict. class. d'hist. nat.*, XII, p. 469 et pl., *Arthrodiées*, fig. 5, g, **1827**; e specim. authent. in herb. Thuret! — (non Kützing).

Oscillaria mascarenica Bory, *Dict. class. d'hist. nat.*, XII, p. 470, **1827**; e specim. authent. in herb. Thuret!

Oscillatoria duplisecta Kützing, *Algarum aquæ dulcis Decades*, VIII, nº 126!, **1836**.

Oscillaria Pollini Meneghini, *Conspectus Algologiæ euganeæ*, p. 8, **1837**; e specim., authent. in herb. Thuret!

Oscillaria maxima Kützing, *Phycologia gener.*, p. 190, **1843**; *Phycologia german.*, p. 161; *Species Algar.*, p. 248; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 32, tab. 44, fig. II. — De Bary in Rabenhorst, *Algen*, nis 160! et 580! — Itzigsohn et Rothe in Rabenhorst, *Algen*, nº 160! — Stizenberger in Rabenhorst, *Algen*, nº 319! — Rabenhorst, *Algen*, nº 1122! — Arcangeli in *Erbar. crittogam. ital.*, série II, nº 1324!

Oscillaria princeps var. neodamensis Itzigsohn in Rabenhorst, *Algen*, nº 239! **1852**.

Oscillaria princeps, c maxima Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 112, **1865**. — Lloyd, *Algues de l'Ouest de la France*, nº 377! — Richter in Hauck et Richter, *Phykotheka universalis*, nº 84!

OSCILLARIA PRINCEPS, d CRASSISSIMA Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 112, **1865**.
OSCILLATORIA IMPERATOR Wood, *Prodromus of a study of the freshwater Algæ of eastern north America*, in *Proceed. of the amer., philosoph. Soc.*, XI, p. 124, **1869**; *A contribution to the history of the freshwater Algæ of north America* in *Smithsonians contributions to Knowledge*, p. 20. — Wolle, *Freshwater Algæ of the United States*, p. 317 et pl. CCCVIII, fig. 3-4, et in Rabenhorst, *Algen*, n° 2535! — Weber van Bosse in Hauck et Richter, *Phykotheka universalis*, n° 398!
OSCILLARIA PRINCEPS, var. CYANOGENA de Notaris in *Erbar. crittogam. ital.*, série II, n° 482! **1871**.
OSCILLARIA IMPERATOR, β BRASILIENSIS, Nordstedt in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. X, n° 494!, **1882**.

Planche VI, *fig*. 9.

Trichomata saturate æruginea, in stratum atro-viride agglomerata, recta, rigida, siccitate fragilia, non torulosa, 16 μ ad 60 μ, vulgo 25 μ ad 50 μ crassa, apice leviter attenuato plus minusve uncinata et quasi truncata, subcapitata; articuli in tenuioribus trichomatibus quartam diametri partem, in crassioribus tantummodo undecimam æquantes, 3,5 μ ad 7 μ longi, protoplasmate tenui-granuloso, rarius plus minusve grosse granuloso uniformiter farcti; dissepimenta nunquam granulata; cellula apicalis superne convexa; calyptra nulla (v. v.).

Hab., primum limo affixa, deinde natans, aquas limpidas quietas aut lente fluentes, frigidas aut thermales, verisimiliter per totum orbem, regionibus frigidioribus exceptis, certe, e speciminibus visis, per totam Galliam (Bory!, Brébisson!, Durieu!, Grateloup! in herb. Thuret; Libert! Lloyd! Mougeot! et ipse.), Germaniam centralem (Rabenhorst, Algen!, Richter, Phykotheka universalis!) et meridionalem (Stizenberger!), Helvetiam (Vaucher), Hungariam (Grunow in herb. Thuret!), Italiam (Meneghini!, de Notaris!, Arcangeli!), insulas Ceylonem (Grunow in herb. Thuret!, Ferguson, Ceylon Algæ!), Sumatram (Weber van Bosse!), Javam (herb. Lenormand!) et Borbonicam (Bory in herb. Thuret!), Americam fœderatam (Farlow!, Wolle!, Collins!, Holden!), Guadalupam (Mazé et Schramn in herb. Crouan!) et Brasiliam (Löfgren in Wittrock et Nordstedt, Algæ aq. dulc. exsicc.!).

Nous n'avons pas vu d'échantillon original de l'*Oscillatoria princeps* décrit par Vaucher, mais la description qu'il en donne est assez précise pour ne laisser aucun doute sur la plante qu'il a voulu désigner ; il indique même le diamètre du trichome, qui ne diffère pas sensiblement de la dimension moyenne de l'espèce. Celle-ci, du reste, comme on le voit par la synonymie, n'a pas donné lieu aux erreurs de détermination d'ordinaire si fréquentes et les différents noms proposés proviennent, ou de l'oubli de la loi de priorité, ou de l'importance exagérée donnée par les descripteurs à la grosseur du trichome. Ici, comme dans les *Lyngbya majuscula*, *æstuarii* et autres, il existe, entre les dimensions extrêmes qu'atteint le diamètre de la plante, un écart considérable pouvant aller du simple au triple, ou même au delà. En revanche, la longueur des articles ne varie que du simple au double, différence qui ne s'écarte pas de la normale des autres espèces et qui d'ailleurs est la conséquence de la division cellulaire. Cette variation n'est nullement en rapport avec celle du diamètre, d'où il résulte que la relation entre les deux dimensions d'un article diffère considérablement suivant les trichomes considérés.

Bien que le caractère tiré de la grosseur du trichome ne soit que d'une faible valeur spécifique dans l'*O. princeps*, les erreurs de détermination sont peu à craindre, l'espèce se trouvant parfaitement définie par la forme de son extrémité et la structure de son protoplasme. L'*Oscillatoria limosa* dont les plus grosses formes atteignent la dimension des plus petites de l'*Oscillatoria princeps* pourra en être facilement distingué, ses trichomes étant droits d'une extrémité à l'autre, et offrant aux cloisons des amas de granulations protoplasmiques toujours possibles à observer, au moins dans certaines parties de l'échantillon.

L'uniformité de structure chez l'*Oscillatoria princeps* a conduit les auteurs à chercher à peu près uniquement dans la grosseur du trichome le caractère distinctif des espèces et des variétés énumérées à la synonymie. Il est vrai que, si on considère un petit nombre de spécimens, les différences de diamètre sont assez distantes les unes des autres pour qu'on soit tenté d'y trouver un motif de distinction, mais, si on examine une quantité suffisante d'échantillons, on s'aperçoit que les nombres exprimant la dimension transversale des trichomes forment en réalité une série ininterrompue dans laquelle toute division que l'on voudrait établir serait nécessairement factice. Sous ce rapport comme sous quelques autres, la plus grosse des Oscillaires peut être comparée au plus gros des *Lyngbya*.

Il est peu probable que l'*Oscillatoria princeps* se rencontre dans les régions froides du globe. Je n'en ai vu aucun échantillon provenant,

soit de la péninsule scandinave, soit de l'Angleterre, pays bien explorés au point de vue algologique et où il semble qu'une forme aussi remarquable n'eût point passée inaperçue. L'espèce figure, il est vrai, dans le *Systema Algarum*, mais sans indication de localité, ce qui fait supposer qu'Agardh ne l'avait pas récoltée lui-même. Quant à Lyngbye, il a pris vraisemblablement une des grosses formes de l'*Oscillatoria limosa* pour l'*Oscillatoria princeps*, car il considère les deux espèces comme synonymes.

5. **O. proboscidea.**

Oscillaria antillarum Crouan in Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2e édit., p. 17, 1870-1877; e specim. authent. in herb. Crouan !

Oscillaria imperator Wolle in Rabenhorst, *Algen*, n° 2535! (pro parte), 1878.

Planche VI, *fig.* 10 *et* 11.

Trichomata saturate æruginea, in stratum atro-viride agglomerata, vel inter alias Oscillatorias sparsa, recta aut subflexuosa, passim undulato-spiralia, haud torulosa, 12 μ ad 15 μ crassa, apice breviter et eximie attenuato-capitata quasi truncata uncinata vel laxe terebriformia; articuli diametro trichomatis triplo ad sextuplo, sæpius quadruplo breviores, 2 μ ad 4 μ longi, protoplasmate tenui-granuloso farcti; dissepimenta nunquam granulata; cellula apicalis membranam superne convexam, leviter incrassatam præbens (v. s.).

Hab., frequenter *Oscillatoriæ principi* aliis que speciebus immixta, circa montem Cameron Africæ æquinoctialis (Jungner in herb. Nordstedt!), per Americam fœderatam (Pensylvania, Wolle in Rabenhorst, Algen !; Massachusetts, Farlow in herb. Thuret !) et Antillas (Mazé et Schramm !).

6. **O. sancta** Kützing

Tabulæ phycolog., I, p. 30, tab. 42, fig. VII, 1845-1849; *Species Algar.*, p. 246. — A. Braun in Rabenhorst, *Algen*, n° 2457, a! et b! — Nordstedt, in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. VI, n° 288!

Oscillaria major Passerini, in *Erbario crittogam. ital.*, série II, n° 77!, 1868.

Oscillaria caldariorum Hauck, in *Œsterreiche botanische Zeitung*, n° 5, p. 409, 1876. — Richter in Hauck et Richter, *Phykotheka universalis*, n° 33!

Oscillaria sancta, var. caldariorum Lagerheim, *Algologiska Bidrag* in *Botaniska Notiser*, p. 49, 1886.

Planche VI, *fig*. 12.

Stratum atro-chalybeum, siccitate nigro-violaceum, chartam pulchre in violam tingens. Trichomata in planta viva olivaceo-viridia vel myochroa, elongata, flexilia, recta aut arcuata, siccitate fragilia, torulosa, 10 μ ad 20 μ crassa, apice brevissime attenuata subcapitata recta ; articuli diametro trichomatis triplo ad sextuplo breviores, 2,5 μ ad 6 μ longi ; dissepimenta granulis crassis fasciatim dense congestis notata; membrana cellulæ apicalis in calyptram convexam et valde conspicuam incrassata (v. v.).

Var. α **caldariorum**. — Trichomata 10 μ ad 14 μ crassa.

Var. β **æquinoctialis**. — Trichomata 15 μ ad 20 μ crassa.

Hab. piscinas, terram vel muros humidos caldariorum per Sueciam (Lagerheim), Daniam (Nordstedt !), Galliam borealem !, Germaniam (A. Braun !, Richter !), Italiam (Passerini !, de Toni !), necnon aquas thermales frigidasve Italiæ (Meneghini), Africæ borealis (Debray !) et Americæ meridionalis ad Tesalia ditionis Æquatorialis (Lagerheim !).

7. **O. limosa** Agardh

Dispositio Algarum Sueciæ, p. 35, **1812**; *Algarum Decades*, II, p. 23; *Synopsis Algarum Scandinaviæ*, p. 104; *Systema Algarum*, p. 66; e specim. authent. ex herb. Agardh ! et Thuret ! — Lyngbye, *Tentamen Hydrophytologiæ danicæ*, p. 86; e specim. authent. ex herb. Agardh ! — Bory, *Dict. class. d'hist. nat.*, XII, p. 471; e specim. authent. in herb. Thuret ! — Endlicher, *Mantissa botanica altera*, Supplem. III, p. 13. — Hohenacker, *Algæ marinæ siccatæ*, n° 5 ! — Gomont, *Essai de classification des Nostocacées homocystées* in Morot, *Journal de Botanique*, IV, p. 356. — (non Kützing, nec aliorum).

Oscillaria nigra Agardh !, *Algarum Decades*, II, p. 26, **1813**; *Synopsis Algarum Scandinaviæ*, p. 103; *Systema Algarum*, p. 64; e specim. authent. in herb. Thuret ! — Lyngbye, *Tentamen Hydrophytologiæ danicæ*, p. 87, tab. 26, B; e specim. authent. in herb. Thuret ! — Desmazières, *Catalogue des plantes omises dans la botanographie belgique*, p. 5; *Pl. cryptog. de France*, édit. I, fasc. I, n° 5 ! — Kützing, *Algarum aquæ dulcis Decades*, IV, n° 33 ! — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 107 (pro parte).

Oscillaria nigrescens Mougeot et Nestler, *Stirp. cryptog. vogeso-rhenanæ*, fasc. VIII, n° 792 !, **1823**. — Bory, *Dict. class. d'hist. nat.*, XII, p. 467.

Oscillaria gyrosa Bory, *Dict. class. d'hist. nat.*, XII, p. 470, **1827**; *Dict. d'hist. nat.* de Levrault, planches, *Végétaux acotylédonés*, Oscillariées, fig. 3; e specim. authent. in herb. Thuret !

Oscillaria Frœlichii Kützing, *Phycologia gener.*, p. 189, **1843**; *Phycologia german.*, p. 161; *Species Algar.*, p. 246; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 31; tab. 43, fig. I; e specim. authent. ex herb. Agardh ! — Mougeot et Nestler, *Stirp. cryptog. vogeso-*

rhenanæ, fasc. XIII, n° 1289! — Bulnheim et Röse in Rabenhorst, *Algen*, n° 330! — Karl in Rabenhorst, *Algen*, n° 1704! — Desmazières, *Pl. cryptog. de France*, série II, fasc. III, n° 126! — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 109 (pro parte). — Crouan, *Florule du Finistère*, p. 112. — Richter in Hauck et Richter, *Phykotheka universalis*, n° 235! — Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. X, n° 495!

OSCILLARIA GRATELOUPII Kützing, *Tabulæ phycolog.*, I, p. 31, tab. 43, fig. IX, **1845-1849**; *Species Algar.*, p. 248; e specim. ab A. Braun determinato in herb. Thuret! — Itzigsohn et Rothe in Rabenhorst, *Algen*, n° 148!

OSCILLARIA NIGRA, β BREBISSONII Kützing, *Species Algar.*, p. 245, **1849** (synon. dub.). — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 107.

OSCILLATORIA PRINCEPS Westendorp et Wallays, *Herbier cryptogamique de Belgique*, fasc. IX, n° 450!, **1849**.

OSCILLATORIA NIGRA var. FONTINALIS Rabenhorst, *Algen*, n° 89!, **1851**.

OSCILLARIA MAJOR Itzigsohn et Rothe in Rabenhorst, *Algen*, n° 292!, **1853**.

OSCILLARIA MAJOR, forma AUSTRALIS FUSCESCENS, Rabenhorst, *Algen*, n° 354! **1854**.

OSCILLARIA CHALYBEA Hilse in Rabenhorst, *Algen*, n° 776!, **1858**. — Hantzsch in Rabenhorst, *Algen*, n° 1117! — (non Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*).

OSCILLARIA ORNATA, forma CRASSIOR Hilse in Rabenhorst, *Algen*, n° 778!, **1858**. — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 140.

OSCILLARIA LIMOSA, forma RUFESCENS Hantzsch in Rabenhorst, *Algen*, n° 924!, **1860**.

OSCILLARIA FROELICHII, d TENUIOR Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 110, **1865**.

OSCILLARIA FROELICHII, e DUBIA Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 110, **1865**. — Hantzsch in Rabenhorst, *Algen*, n° 2162!

OSCILLARIA GRATELOUPII, b TENUIOR Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 111, **1865**.

LYNGBYA OBSCURA, a ÆSTIVALIS Hilse in Rabenhorst, *Algen*, n° 1815! **1865**.

OSCILLARIA POERZLERIANA Pörzler in Rabenhorst, *Algen*, n° 2161!, **1870**.

OSCILLARIA FROELICHII, β ORNATA Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. VI, n° 287!, **1879**.

Planche VI, *fig.* 13.

Trichomata æruginea aut plus minusve olivaceo-viridia, in stratum nigro-ærugineum, siccitate frequenter atro-chalybeum agglomerata, recta, in speciminibus siccis rigida et fragilia, haud torulosa, 11 μ ad 20 μ, vulgo 13 μ ad 16 μ crassa, apice recta, non aut vix et breviter attenuata, haud capitata; articuli diametro trichomatis triplo ad sextuplo breviores, 2 μ ad 5 μ longi; dissepimenta frequenter granulata; cellula apicalis superne convexa, membranam paululum incrassatam præbens (v. v.).

Hab. aquas quietas aut lente fluentes Norvegiæ (Lyngbye!), Sueciæ (herb. Agardh!, Wittrock et Nordstedt, Algæ exsicc.!), insulæ Fioniæ (Hornemann in herb. Thuret!), Belgiæ (Bory!), totæ Galliæ (Desmazières!, Brébisson!, Bory!, Grateloup! et Draparnauld in herb. Thuret!, et ipse), Germaniæ centralis (Rabenhorst, Algen!) et meridionalis (Braun in herb. Thuret!), Bohemiæ (Karl in Rabenhorst,

Algen!), Hungariæ (Markus in herb. Grunow!), Africæ borealis (Debray!, Sauvageau!) et Americæ fœderatæ (Farlow!, Collins!, Holden!).

Les *Oscillatoria limosa* et *nigra* de C. Agardh nous sont connus par plusieurs spécimens provenant de l'herbier de cet auteur et de l'herbier Thuret. La structure et les dimensions du trichome sont identiques chez les deux plantes; celles-ci ne diffèrent que par la couleur, érugineuse ou ardoisée, suivant les échantillons. Cette dernière teinte est fréquente chez les Oscillariées conservées en herbier; elle n'existe pas dans tous les trichomes d'un même échantillon et ne peut servir de base à une distinction spécifique. Les variations de nuance qui se rencontrent chez cette espèce, soit à l'état frais, soit à l'état de dessiccation, ne méritent même pas, croyons-nous, d'être élevées au rang de variétés, comme l'ont pensé différents auteurs.

Il est impossible de savoir au juste ce qu'est l'*Oscillaria nigra* de M. Kützing. La plante des Décades qui porte ce nom serait, d'après lui, le type de l'*Oscillaria nigra* du *Phycologia germanica*. Or, ni les dimensions du trichome, ni la forme de sa partie apicale ne répondent à la diagnose. Suivant celle-ci, l'extrémité des filaments serait atténuée et courbée (*Spitze verdünnt und gekrümmt*), tandis qu'elle n'est ni l'un ni l'autre dans l'échantillon.

Si on consulte le *Species Algarum*, on y voit que la plante des Décades prend le nom d'*Oscillaria nigra*, var. *Brebissonii;* mais ici se présente une nouvelle cause d'incertitude. Un échantillon de la variété qui nous occupe, parfaitement authentique et envoyé par Brébisson lui-même, existe dans l'herbier Thuret; il diffère de la plante des Décades, et appartient non plus comme elle à l'*Oscillatoria limosa* Agardh, mais à l'*Oscillaria irrigua* Kützing. Quant à l'*Oscillaria nigra genuina* du *Species*, sa diagnose ne concorde ni avec l'*Oscillaria nigrescens* des *Stirpes cryptogamæ vogeso-rhenanæ*, n° 792, cité aux synonymes, ni avec la figure des *Tabulæ phycologicæ*.

L'*Oscillatoria limosa*, comme les espèces voisines, s'entoure parfois de gaines, soit dans sa station naturelle, soit dans les cultures. En cet état, la plante a été publiée dans les *Algen* de Rabenhorst, sous le nom de *Lyngbya obscura*, var. *æstivalis*. La formation de ces enveloppes est toutefois ici trop exceptionnelle pour qu'on puisse en tirer un argument contre le nom générique qu'on s'accorde à donner à cette espèce.

8. O. **curviceps** Agardh

Systema Algarum, p. 68, 1824. — Gomont, *Essai de classification des Nostocacées homocystées* in Morot, *Journal de Botanique*, IV, p. 356.

Oscillaria limosa Areschoug, *Algæ scandinavicæ exsiccatæ*, nº 84!, 1840.

Oscillaria margaritifera Kühn in Rabenhorst, *Algen*, nº 207!, 1852.

Oscillaria Froelichii Kühn in Rabenhorst, *Algen*, nº 775! 1858. — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 109 (pro parte).

Oscillaria Froelichii, c viridis Zeller in Rabenhorst, *Algen*, nº 855!, 1859. — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 109. — Kirchner, *Kryptogamen-Flora von Schlesien, Algen*, p. 248.

Oscillaria subsalsa, β dulcis Crouan, in Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2e édit., p. 16, 1870-1877; e specim. authent. in herb. Crouan!

Oscillaria major, forma tenuior Nordstedt in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. VI, nº 286! 1879.

Planche VI, *fig*. 14.

Stratum læte vel nigro-æruginosum, siccitate frequenter atro-chalybeum. Trichomata æruginosa, elongata, inferne recta, superne uncinata vel in spiram laxam contorta, haud torulosa, 10 μ ad 17 μ crassa, apice non aut vix attenuata haud capitata; articuli diametro trichomatis triplo ad sextuplo breviores, 2 μ ad 5 μ longi; protoplasma uniformiter granulosum aut dissepimenta lineis binis punctatis notata; membrana cellulæ apicalis superne convexa, interdum leviter incrassata (v. v.).

Hab. stagna, fontes et scrobiculos nemorum viarumque ad folia putrida per Sueciam (Agardh!, Areschoug!, Nordstedt!), insulam Fioniam (Hofman-Bang in herb. Thuret!), Galliam septentrionalem apud Lutetiam! et occidentalem (Thuret! et ipse), Germaniam centralem (Rabenhorst, Algen!), Americam fœderatam (Farlow in herb. Thuret!) et Antillas (Mazé et Schramm in herb. Crouan!).

Malgré l'identité de grosseur et de longueur d'articles, c'est avec pleine raison que C. Agardh admit entre cette espèce et la précédente une distinction qui n'a pas été maintenue par les auteurs plus récents. Chez la plante qui nous occupe, l'extrémité du trichome présente une forme caractéristique qui établit un passage naturel entre l'*Oscillatoria limosa* et les *Oscillatoria ornata* et *anguina*, où les différences s'accentuent au point de devenir apparentes à première vue. Évidemment il n'en est pas toujours ainsi pour l'*Oscillatoria curviceps*; un certain

degré d'attention est nécessaire pour savoir si on a sous les yeux un trichome rompu de cette dernière espèce ou l'extrémité droite d'un filament d'*Oscillatoria limosa.* La forme de la cellule apicale permettra toujours de trancher la difficulté; complètement formée, elle est fortement convexe, parfois garnie de parasites filiformes; en outre, si on prend la peine de traiter l'échantillon par un acide, on mettra en évidence l'épaississement de la membrane apicale qui, sans être très marqué, est cependant assez apparent pour lever tous les doutes. Ajoutons que, même après sa dessiccation, l'*Oscillatoria curviceps* présente une flexibilité qui n'existe pas chez l'*Oscillatoria limosa.*

9. O. **ornata** Kützing

Tabulæ phycolog., I, p. 30, tab. 42, fig. IX, **1845-1849**; *Species Algar.*, p. 245; e specim. authent. Brebissonii in herb. Thuret! — Gomont, *Essai de classification des Nostocacées homocystées* in Morot, *Journal de Botanique*, IV, p. 356.

OSCILLARIA VIRIDIS Mougeot et Nestler, *Stirp. cryptog. vogeso-rhenanæ*, n° 898!, **1826** (pro parte).

OSCILLARIA DUBIA Kützing, *Tabulæ phycolog.*, I, p. 30, tab. 42, fig. VIII, **1845-1849**; *Species Algar.*, p. 246; e specim. authent. Brauniano in herb. Thuret!

Planche VI, *fig.* 15.

Stratum nigro-ærugineum. Trichomata, in speciminibus siccis valde fragilia, leviter torulosa, passim cellulis inflato-torulosis et refringentibus interrupta, 9 μ ad 11 μ crassa, inferne recta, superne in spiram laxam contorta, leviter et sublonge attenuata, apice haud capitata obtusa; articuli diametro trichomatis duplo ad sextuplo breviores, 2 μ ad 5 μ longi; dissepimenta frequenter granulata; cellula apicalis superne convexa; calyptra nulla (v. s.).

Hab. stagna Galliæ orientalis (Mougeot et Nestler, Stirpes!) et occidentalis (Brébisson in herb. Thuret!), Germaniæ apud Fribourg (A. Braun in herb. Thuret!) et ditionis Massachusetts Americæ fœderatæ (Collins!).

10. O. **anguina** Bory

Dict. class. d'hist. nat., XII, p. 467, **1827**; e specim. authent. in herb. Thuret! — Gomont, *Essai de classification des Nostocacées homocystées* in Morot, *Journal de Botanique*, IV, p. 356 — (non Kützing).

Planche VI, *fig.* 16.

Stratum nigro-ærugineum, siccitate atro-chalybeum. Tri-

chomata in speciminibus siccis fragilia, haud torulosa, cellulis inflato-torulosis et refringentibus frequenter interrupta, 6 μ ad 8 μ crassa, inferne recta, superne terebriformia, sublonge attenuata, apice capitata obtusa ; articuli diametro trichomatis triplo ad sextuplo breviores, 1,5 μ ad 2,5 μ longi ; dissepimenta interdum granulata ; membrana cellulæ apicalis superne leviter incrassata (v. s.).

Hab. canales molendarios prope Chantilly Galliæ borealis (Bory!) et aquas thermales ad Borcette prope Aix-la-Chapelle (Bory!).

SECTIO III. — *Margaritiferæ.*

11. **O. Bonnemaisonii** Crouan

In Desmazières, *Pl. cryptog. de France,* 2e série, no 537!, **1858**; *Liste des Algues marines découvertes dans le Finistère,* etc., in *Bull. Soc. bot. de France,* VII, p. 371 ; *Florule du Finistère,* p. 113. — Kützing, *Diagnosen und Bemerkungen zu drei und siebenzig neuen Algenspecies,* in *Osterprogress,* p. 7. — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.* II, p. 111.

OSCILLARIA INTERMEDIA Crouan, *Liste des Algues marines découvertes dans le Finistère,* etc., in *Bull. Soc. bot. de France,* VII, p. 371, **1860** ; *Florule du Finistère,* p. 113 ; e specim. authent. in herb. Mus. Paris. !

OSCILLARIA COLUBRINA Thuret in Le Jolis, *Liste des Algues marines de Cherbourg,* p. 26, pl. I, fig. 2, **1863** ; e specim. authent. in herb. Thuret! — Kützing, *Diagnosen und Bemerkungen zu drei und siebenzig neuen Algenspecies,* in *Osterprogress,* p. 7. — Hauck, *Meeresalgen Deutschlands und Œsterreichs,* p. 508. — (non Le Jolis, *Algues marines de Cherbourg,* no 216, e specim. viso!).

Planche VI, *fig.* 17 *et* 18.

Trichomata obscure olivacea, siccitate æruginea, laxe et regulariter spiralia, elongata, flexilia, subtorulosa ; apice neque attenuata neque capitata, 18 μ ad 36 μ crassa ; articuli diametro trichomatis triplo ad septuplo breviores, 3 μ ad 6 μ longi ; protoplasma tenui-granulosum, nonnullis granulis crassioribus uniformiter conspersum ; dissepimenta haud granulata ; cellula apicalis superne convexa, non capitata ; calyptra nulla (v. s.).

Hab., infra limitem superiorem maris, rupes cœnosas necnon portuum muros per Galliam occidentalem ad Fecamp (Debray!), Cherbourg (Thuret!), et prope Brest (Crouan!) ; etiam mare Adriaticum apud Tergestum (Hauck!).

12. **O. miniata** Hauck

Die Meeresalgen Deutschlands und Œsterreichs, p. 508, **1885**; e specim. authent. in herb. Thuret! — Ardissone, *Phycologia mediterranea*, p. 283.
Lyngbya miniata Zanardini, *Iconographia phycologica adriatica*, I, p. 63, tab. 16, A, **1860**; e specim. authent. in herb. Lenormand!

Stratum sordide vel obscure rubrum. Trichomata pallide fusco-rubra, recta, torulosa?, 16 μ ad 24 μ crassa, apice breviter attenuata obtusa capitata; articuli diametro trichomatis duplo ad quadruplo breviores, 7 μ ad 11 μ longi; protoplasma homogeneum vel parce granulosum; cellula apicalis calyptram leviter convexam præbens (v. s.).

Hab. mare Adriaticum (Zanardini!, Hauck!) et Guadalupam (Mazé et Schramm in herb. Crouan!).

Les échantillons de cette espèce que j'ai pu examiner étaient trop altérés par la dessiccation pour fournir tous les renseignements nécessaires à une description complète. Je n'ai trouvé de quoi suppléer à leur insuffisance ni dans l'ouvrage de Zanardini, lequel, d'après la figure qu'il donne de la plante, n'en a vu que des spécimens desséchés, ni même dans celui de Hauck. Toutefois, en attendant des documents plus positifs, j'ai pensé que la similitude de dimensions et d'habitat était une raison suffisante pour rapprocher l'une de l'autre les *Oscillatoria miniata* et *margaritifera*.

13. **O. margaritifera** Kützing

Tabulæ phycolog., I, p. 31, tab. 43, fig. X, **1845**; *Species Algar.*, p. 249; e specim. authent. in herb. Thuret! — (non Kühn in Rabenhorst, *Algen*, nº 207!).
Oscillatoria insignis Thwaites in Harvey, *Manual of the british marine Algæ*, p. 229, **1849**; *Phycologia britannica*, Synopsis, p. XXXIX, nº 397, pl. CCLI, fig. C; e specim. authent. in herb. Montagne! — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 293.
Oscillaria Bonnemaisonii Reinbold, *Die Cyanophyceen der Kieler Föhrde* in *Schrift. des Naturw. Vereins für Schleswig-Holstein*, Band VIII, Heft 2, p. 174, **1890**; Hauck et Richter, *Phykotheka universalis*, nº 474! (partim) — (non Crouan).

Planche VI, *fig.* 19.

Trichomata pulchre olivaceo-viridia, in stratum nigrum agglomerata, fragilia, recta, torulosa, 17 μ ad 29 μ crassa, extremitatem versus longe et sensim arcuata, apice leviter attenuata obtusa; articuli diametro trichomatis triplo ad

septuplo breviores, 3 μ ad 6 μ longi; dissepimenta lineis binis margaritaceo-punctatis aut granulis numerosis fasciatim congestis notata; cellula apicalis capitata, calyptram leviter convexam præbens (v. s.).

Hab. salinas aut fossas aqua subsalsa repletas Britanniæ apud Bristol (Thwaites!), Germaniæ apud Kiel (Reinbold!), Galliæ occidentalis apud Courseulles (Brébisson in herb. Thuret!) et le Croisic (Thuret!), Galliæ meridionalis prope Cette (Flahault!), Italiæ ad Venetias (Meneghini in herb. Lenormand!) et ditionis Massachusetts Americæ fœderatæ (Collins!).

14. O. **nigro-viridis** Thwaites

in Harvey, *Phycologia britannica*, Synopsis, p. XXXIX, nº 375, pl. 251, A, **1846-1851**; *Manual of the british marine Algæ*, p. 229. — Crouan, *Algues marines du Finistère*, nº 326!; *Florule du Finistère*, p. 112.

OSCILLATORIA INSIDIOSA Crouan, *Liste des Algues marines découvertes dans le Finistère* etc., in *Bull. Soc. bot. de France*, VII, p. 371, **1860**.

OSCILLARIA LIMOSA, η CHALYBEA Crouan, *Florule du Finistère*, p. 112, **1867**; e specim. authent. in herb. Mus. Paris.! — Le Jolis, *Liste des Algues marines de Cherbourg*, p. 27; *Algues marines de Cherbourg*, nº 133! — (non Mougeot et Nestler, *Stirp. cryptog. vogeso-rhenanæ*, nº 1379!, nec Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*).

OSCILLARIA FUSCO-ATRA Hauck, *Hedwigia*, Band XXVII, Heft I, p. 15, **1888**; Hauck et Richter, *Phykotheka universalis*, nº 186!

OSCILLARIA CORALLINÆ Gomont, *Essai de classification des Nostocacées homocystées* in Morot, *Journal de Botanique*, IV p. 356, **1890** (pro parte).

Planche VI, *fig.* 20.

Stratum extensum nigro-olivaceum. Trichomata olivacea, modice elongata, subrecta, fragilia, torulosa, 7 μ ad 11 μ crassa, extremitatem versus longe et sensim arcuata, apice attenuata obtusa; articuli diametro trichomatis duplo ad quadruplo breviores, 3 μ ad 5 μ longi; dissepimenta lineis geminis granulatis punctata; cellula apicalis subcapitata, membranam superne convexam leviterque incrassatam præbens (v. v.).

Hab., ad summum limitem maris, palos, portuum muros, rupes limosas, necnon ostia cœnosa fluminum Caledoniæ prope Ayr (Batters!), Galliæ apud St. Valery-sur-Somme!, Cherbourg (Le Jolis!, Thuret!), Brest (Crouan!), Cette (Fla-

hault!), Istriæ ad Tergestum (herb. Agardh!, Hauck!) et Americæ fœderatæ (Collins!).

15. O. **Corallinæ** Gomont

Essai de classification des Nostocacées homocystées in Morot, *Journal de Botanique*, IV, p. 356, **1890** (pro parte). — Holmes et Batters, *A revised List of the british marine Algæ*, in *Annals of Botany*, vol. V, nº XVII, p. 68; e specim. ab auct. misso!

Leibleinia Corallinæ Kützing, *Species Algar.*, p. 276, **1849**; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 46, tab. 82, fig. V; e specim. authent. in herb. Lenormand!

Oscillaria capucina Crouan, *Algues marines du Finistère*, nº 329!, **1852**; *Florule du Finistère*, p. 113.

Oscillaria Alcyonii Crouan, *Liste des Algues marines découvertes dans le Finistère*, etc., in *Bull. Soc. bot. de France*, t. VII, p. 371, **1860**; *Florule du Finistère*, p. 112; e specim. authent. in herb. Mus. Paris.! et in herb. Thuret!

Planche VI, *fig.* 21.

Trichomata gregaria Algas majores tenui velamine investientia, læte viridia, æruginosa vel dilute brunnea, siccitate chalybeo-violacea, valde elongata, flexuosa, aliquoties in caducei modo contorta, torulosa, 6 μ ad 10 μ crassa, extremitatem versus longe et sensim arcuata, apice vix attenuata; articuli diametro trichomatis duplo ad triplo breviores, 2,7 μ ad 4 μ longi, protoplasmate granuloso dissepimenta interdum obducente farcti; dissepimenta haud granulata; cellula apicalis subcapitata membranam superne convexam leviterque incrassatam præbens (v. v.).

Hab., in Corallinis aliisque Algis necnon Zoophytis parasitica, infra limitem superiorem maris, oras meridionales Britanniæ (Holmes et Batters!), septentrionales Galliæ apud Fécamp!, Arromanches (herb. Lenormand!), Brest (Crouan!), littora gallica oceani Atlantici prope Biarritz (Thuret!) et mare Adriaticum (Zanardini ex herb. de Toni!).

Sectio IV. — *Æquales.*

16. O. **irrigua** Kützing

Phycologia gener., p. 189, **1843**; *Phycologia german.*, p. 160; *Species Algar.*, p. 244; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 30, tab. 49, fig. IV; e specim. authent. in herb. Montagne! — Gomont, *Essai de classification des Nostocacées homocystées* in Morot, *Journal de Botanique*, IV, p. 357.

OSCILLARIA LIMOSA, δ AMETHYSTEO-CHALYBEA Kützing, *Species Algar.*, p. 243, 1849; e specim. authent. in herb. Thuret!

OSCILLARIA NIGRA, β BREBISSONII Kützing, *Species Algar.*, p. 245, 1849 (pro parte); e specim. authent. in herb. Thuret! — Mougeot et Nestler, *Stirp. cryptog. vogeso-rhenanæ*, nº 1491!

OSCILLARIA LIMOSA, var. ALLOCHROA Mougeot et Nestler, *Stirp. cryptog. vogeso-rhenanæ*, nº 1378!, 1854.

OSCILLARIA LIMOSA, var. CHALYBEA, Rabenhorst, *Algen*, nº 777!, 1858.

OSCILLARIA NIGRA var. NEBULOSA Brébisson in Rabenhorst, *Algen*, nº 2177!, 1890.

OSCILLARIA RUBESCENS Richter in Hauck et Richter, *Phykotheka universalis*, nº 476!, 1892 — (non de Candolle).

Planche VI, *fig.* 22 *et* 23.

Stratum nigro-chalybeum. Trichomata livide purpureo-chalybea (sec. Kützing), in speciminibus siccis hyalina vel pallide cærulea, recta, flexilia, non torulosa, 6 μ ad 11 μ crassa, apice haud attenuata subcapitata admodum recta; articuli quadrati vel diametro ad duplo breviores, 4 μ ad 11 μ longi; protoplasma in speciminibus siccis pellucidum, vix granulosum; dissepimenta passim granulis protoplasmaticis crassis notata; membrana cellulæ apicalis superne convexa, evidenter incrassata (v. v.).

Hab. aquas quietas aut fluentes, fossas, rivulos, etiam rupes madidas Galliæ orientalis (Mougeot et Nestler, Stirpes!, Demangeon in herb. Thuret!), occidentalis (Brébisson!, Pelvet in herb. Thuret!), centralis (Durieu in herb. Thuret!), et meridionalis prope Millau!, Germaniæ (Kemmler in Rabenhorst Algen!, Richter in Hauck et Richter, Phykotheka universalis!) et Helvetiæ prope Berne (Kützing in herb. Montagne!).

17. O. simplicissima.

OSCILLATORIA TENUIS, forma ÆRUGINOSA Sauter in Rabenhorst, *Algen*, nº 2383!, 1874.

Planche VII, *fig.* 1.

Stratum nigro-æruginosum. Trichomata luteole æruginea, recta, elongata, flexilia, ad genicula non constricta, 8 μ ad 8,6 μ crassa, apice recta neque attenuata neque capitata; articuli diametro trichomatis duplo ad quadruplo breviores,

2 μ ad 4 μ longi, protoplasmate uniformiter tenui-granuloso farcti; dissepimenta haud granulata; cellula apicalis superne hemisphærica, membranam vix incrassatam præbens (v. v.).

Hab. piscinas caldariorum ad Lutetiam! et rivulos apud Salisburgum Austriæ (Sauter!).

18. O. **tenuis** Agardh

Algarum Decades, II, p. 25, **1813**; *Synopsis Algarum Scandinaviæ*, p. 105; *Systema Algarum*, p. 65; e specim. authent. ex herb. Agardh! — Lyngbye, *Tentamen Hydrophytologiæ danicæ*, p. 88. — Kützing, *Species Algar.*, p. 241 (variet. plur. exclus.). — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 102 (variet. plur. exclus.). — Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. VIII, n° 394!

Oscillaria smaragdina Bory, *Dict. class. d'hist. nat.*, XII, p. 472 (pro parte), **1827**.

Oscillaria limosa Libert, *Pl. cryptog. Ardenn.*, fasc. II, n° 199!, **1832**. — Kützing, *Phycologia gener.*, p. 187; *Phycologia german.*, p. 159; *Species Algar.*, p. 243 (pro parte); *Tabulæ phycolog.*, I, p. 29, tab. 41, fig. II; e specim. authent. in herb. Montagne! — Desmazières, *Pl. cryptog. de France*, série II, n° 125! — Suringar, *Observationes phycologicæ in Floram batavam*, p. 50; e specim. authent. in herb. Lenormand! — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 104 (pro parte). — (non Agardh!).

Oscillatoria natans Kützing, *Algarum aquæ dulcis Decades*, IV, n° 34!, **1833**; *Phycologia gener.*, p. 187; *Phycologia german.*, p. 159; *Species Algar.*, p. 242; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 29, tab. 40, fig. IV. — Rabenhorst, *Algen*, n^{is} 50! et 50 bis! *Flora eur. Algar.*, II, p. 104 (partim). — Suringar, *Observationes phycologicæ* in *Floram batavam*, p. 50; e specim. authent. in herb. Lenormand!

Oscillatoria tergestina Kützing, *Algarum aquæ dulcis Decades*, XIII, n° 123, **1836**; *Phycologia gener.*, p. 186; *Phycologia german.*, p. 159; *Species Algar.*, p. 240; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 28, tab. 39, fig. VIII.

Oscillaria viridis Kützing, *Phycologia gener.*, p. 186, **1843**; *Phycologia german.*, p. 158; *Tabulæ phycolog.*, I, tab. 41, fig. VI.

Oscillaria tenuis, α viridis Kützing, *Species Algar.*, p. 242, **1849**; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 29; e specim. authent. in herb. Lenormand! — Bulnheim in Rabenhorst, *Algen*, n° 1016! — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 102.

Oscillaria limosa, α læte æruginosa Kützing, *Species Algar.*, p. 243, **1849**. — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 105.

Phormidium amænum, β compactum Kützing, *Species Algar.*, p. 250, **1849**; e specim. authent. in herb. Thuret! — Rabenhorst, *Algen*, n° 1599!

Leptothrix æruginea Rabenhorst, *Algen*, n° 106!, **1851** (pro parte).

Oscillaria nectariensis Montagne, 9e *centurie de Plantes cellulaires nouvelles*, Decade I, in *Ann. des Sc. nat.*, 4e série, bot., t. XIV, p. 167, **1860**; e specim. authent. in herb. Thuret! (specim. mancum).

Oscillaria tenuis, b tergestina Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 102, **1865**.

Oscillaria americana Crouan in Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2e édit., p. 16, **1870-1877**; e specim. authent. in herb. Crouan!

Oscillaria Cortiana Wolle in Rabenhorst, *Algen*, n° 2536! **1878**; *Fresh-water Algæ of the United States*, p. 313, pl. CCVI, fig. 15. — Richter in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. XIV, n° 677!

Oscillaria Targionii Mori, in *Erbar. crittog. ital.*, série II, n° 1247!, **1882**.

Oscillaria antliaria Löfgren in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. XII, n° 588! **1883**.

OSCILLARIA LIMOSA, β ANIMALIS Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. XX, n° 997!, 1889.

Planche VII, *fig.* 2 *et* 3.

Stratum tenue, pulchre aut rarius obscure ærugineum. Trichomata læte æruginosa, recta, fragilia, ad genicula vulgo leviter constricta, 4 μ ad 10 μ crassa, apice recta vel arcuata neque attenuata neque capitata ; articuli subquadrati, vel diametro trichomatis ad triplo breviores, 2,6 μ ad 5 μ longi; dissepimenta plerumque lineis geminis granulato-punctatis ornata; cellula apicalis superne convexa membranam paululum incrassatam præbens (v. v.).

Var. α, **natans** (*Oscillaria natans* Kützing. — *O. limosa* Kützing, Desmazières, etc.). — Trichomata 6 μ ad 10 μ crassa.

Var. β, **tergestina** Rabenhorst (*Oscillaria tergestina* Kützing). — Trichomata 4 μ ad 6 μ crassa.

Hab., primum limo affixa, deinde natans, fossas, stagna, fontes frigidas aut thermales Groenlandiæ (herb. Rosenvinge!), Sueciæ (Nordstedt!), Bataviæ (Suringar!), Belgiæ (Bory!), totæ Galliæ (Bory!, Libert!, Mougeot!, Desmazières!, Brébisson!, Thuret! et ipse), Germaniæ (Kützing, Decades!, Rabenhorst, Algen!), Hungariæ (Markus ex herb. Grunow!), Italiæ (Mori!, Meneghini in herb. Thuret!, Macchiati!), Africæ borealis (Debray!, Sauvageau!) et æquinoctialis circa montem Cameron (Jungner in herb. Nordstedt!), Americæ fœderatæ (Farlow in herb. Thuret!, Wolle!, Collins!, Holden!), Antillarum (Mazé et Schramm!), Americæ æquinoctialis ad Tesalia (Lagerheim!), Brasiliæ (Löfgren in Wittrock et Nordstedt, Algæ aq. dulc. exsicc.!), Novæ Zelandiæ (Berggren in Wittrock et Nordstedt, Algæ aq. dulc. exsicc.!) et Novæ Caledoniæ (Grunow in herb. Thuret!).

19. O. amphibia Agardh

Aufzählung, etc., in *Flora*, X, p. 632, 1827; e specim. authent. ex herb. Agardh! — Kützing, *Algar. aq. dulc. Decades*, XIII, n° 129!; *Phycologia german.*, p. 158; *Species Algar.*, p. 238; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 27, tab. 39, fig. I (mala) — (an *Phycologia gener.*?).

OSCILLARIA TENERRIMA Kützing, *Phycologia gener.*, p. 184, **1843**; *Phycologia german.*, p. 157; *Species Algar.*, p. 238; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 27, tab. 38, fig. VIII; e specim. authent. in herb. Lenormand! — (non Rabenhorst, *Algen*, nis 329! et 2458!).

LEPTOTHRIX LAMELLOSA Rabenhorst, *Algen*, n° 34!, **1850** (pro parte).

HYPHEOTHRIX LAMINOSA Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 79, **1865** (pro parte).

OSCILLARIA INFECTORIA Tassi, in *Erbar. crittog. ital.*, n° 448! **1867** (specim. mancum). — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, III, p. 420.

LYNGBYA AMPHIBIA Hansgirg, in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. XVI, n° 775, b! **1886** (pro parte).

OSCILLARIA KÜTZINGIANA, β BINARIA Nordstedt, *Algæ collect. by Dr S. Berggren*, in *Kongl. svenska Vetenskaps Akademiens Handlingar*, Band 22, n° 8, p. 75, **1888**; Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. XX, n° 997!

Planche VII, *fig.* 4 *et* 5.

Stratum tenue, pulchre ærugineum. Trichomata dilutissime æruginea, recta aut arcuata, fragilia, ad genicula haud constricta, 2 μ ad 3 μ crassa, ad extremitatem longe arcuata, apice neque attenuata, neque capitata; articuli diametro trichomatis duplo ad triplo longiores, 4 μ ad 8,5 μ longi; dissepimenta vulgo binis granulis protoplasmaticis notata; cellula apicalis superne rotundata; calyptra nulla (v. v.).

Hab., sæpe aliis Oscillarieis immixta, aquas dulces, frigidas aut thermales, etiam subsalsas Groenlandiæ (Vahl in herb. Mus. bot. hafniensis!), Caledoniæ prope Berwick-on-Tweed (Batters in herb. Thuret!), Galliæ ad et prope Lutetiam (Bory in herb. Thuret! et ipse) et apud Falaise (Brébisson in herb. Thuret!), Bohemiæ ad Carlsbad (Agardh!, Kützing, Decades!), Italiæ prope Rapolino (Tassi!), Americæ fœderatæ (Collins!), necnon Novæ Zelandiæ (Berggren in Wittrock et Nordstedt, Algæ aq. dulc. excicc.!).

20. **O. geminata** Meneghini

Conspectus Algologiæ euganeæ, p. 9, **1837**; e specim. authent. in herb. Thuret! — (an Schwabe, *Linnæa*, XI, Heft. I, p. 118, tab. I, fig. 7?).

Planche VII, *fig.* 6.

Stratum sordide luteo-viride. Trichomata pallide æruginea, arcuata, passim circinata, subfragilia, ad genicula eximie constricta, 2,3 μ ad 4 μ crassa, apice recta vel arcuata neque attenuata neque capitata; articuli valde inæquales,

quadrati aut sæpius diametro longiores; 2,3 μ ad 16 μ longi; protoplasma paucis granulis crassis et refringentibus conspersum; dissepimenta pellucida, haud granulata; cellula apicalis rotundata; calyptra nulla (v. s.).

Hab. aquas thermales ad Dax Galliæ (Thore in herb. Thuret!, Flahault!) et ad Abano Italiæ (Meneghini!).

N'ayant pu me procurer aucun échantillon authentique de l'*Oscillatoria geminata* de Schwabe, il m'a été impossible de savoir s'il y avait identité entre cette plante et celle de Meneghini. La description et la figure de Schwabe sont d'ailleurs trop peu précises pour permettre de trancher la question. Conformément à la règle que je me suis tracée d'exclure toute synonymie douteuse, j'ai donc mis cette espèce sous le nom de l'auteur auquel on pouvait l'attribuer avec certitude.

Les échantillons d'*Oscillatoria geminata* présentent d'ordinaire une structure lamelleuse qui semblerait devoir faire ranger cette plante parmi les *Phormidium*, mais un examen attentif, après coloration de la préparation, montre que les trichomes de l'Oscillaire sont englobés dans une masse formée par un *Leptothrix* auquel doit être attribuée la consistance gélatineuse de l'ensemble, et qui, sur certains points, forme à lui seul la totalité de l'échantillon.

21. O. **chlorina** Kützing

Phycologia gener., p. 185, 1853; *Phycologia german.*, p. 158; *Species Algar.*, p. 239; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 28, tab. 39, fig. III; e specim. authent. in herb. Lenormand! — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 97.

Stratum tenuissimum, arachnoideum, luteo-viride. Trichomata aureo-viridia, chlorina, recta vel arcuata, fragilia, ad genicula non constricta, 3,5 μ ad 4 μ crassa, apice recta vel curvula non attenuata; articuli diametro trichomatis paulo breviores vel longiores, 3,7 μ ad 8 μ longi, protoplasmate vix granuloso farcti; dissepimenta pellucida, non granulata; cellula apicalis superne rotundata; calyptra nulla (v. v.).

Hab. ad superficiem foliorum putrescentium fossas Galliæ borealis apud Lutetiam! et Germaniæ prope Halle (Kützing!).

Il n'est pas inutile d'attirer l'attention sur la couleur de cette plante

qui diffère complètement du vert érugineux habituel chez la plupart des Oscillariées et rappelle la teinte de la chlorophylle lorsque les feuilles commencent à jaunir. Cette coloration est aussi vive au moment de la récolte que sur les échantillons desséchés. Ajoutons que, dans les deux cas, cette espèce présente des cloisons très apparentes, contrairement à ce qu'on lit dans les descriptions des auteurs.

Sectio V. — *Attenuatæ.*

22. **O. splendida** Greville

Flora Edinensis, p. 305, **1824**; e specim. authent. ex herb. Edinensi! — Hooker, *English Flora*, vol. V, part I, p. 375. — Harvey, *Manual of the british Algæ*, p. 163. — Hassall, *British fresh-water Algæ*, p. 251, tab. 72, fig. 8 (mala).

Oscillaria gracillima Kützing, *Phycologia gener.*, p. 184, **1843**; *Phycologia german.*, p. 158; *Species Algar.*, p. 239; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 27, tab. 39, fig. II; e specim. ab auctore determinato in herb. Lenormand!

Oscillaria leptotricha Kützing, *Phycologia german.*, p. 157, **1845**; *Species Algar.*, p. 238; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 27, tab. 38, fig. IX. — Röse in Rabenhorst, *Algen*, nº 161! — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 96. — Suringar, *Observationes phycologicæ in Floram batavam*, p. 48. — Kirchner, *Kryptogamen-Flora von Schlesien, Algen*, p. 246. — Gomont, *Essai de classification des Nostocacées homocystées* in Morot, *Journal de Botanique*, IV, p. 356. — Stockmayer in Hauck et Richter, *Phykotheka universalis*, nº 475!

Leptothrix æruginea Itzigsohn und Rothe in Rabenhorst, *Algen*, nº 106!, **1851** (pro parte).

Oscillaria tenerrima Lash in Rabenhorst, *Algen*, nº 329!, **1853**. — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 96. — (non Kützing).

Hypheothrix æruginea Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 78, **1865**.

Oscillaria longearticulatis Crouan, *Florule du Finistère*, p. 112, **1867**; e specim. authent. in herb. Mus. Paris.!

Oscillaria leptotrichoides Hansgirg, *Ein Beitrag zur Kenntniss der Verbreitung der Chromatophoren und Zellkerne bei den Schizophyceen*, in *Ber. der deutsche bot. Gesellsch.*, Band III, Heft I, p. 21, tab. III, fig. 13-15 (malæ), **1885**; Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. XVI, nº 784!

Planche VII, *fig.* 7 *et* 8.

Trichomata pallide æruginea, sparsa vel in stratum tenue, conspicue æruginosum aggregata, recta aut subflexuosa, elongata, ad genicula haud constricta, 2 μ ad 3 μ crassa, apice producta longe attenuata flexuosa et capitata; articuli diametro duplo ad quadruplo longiores, rarius subquadrati, 3 μ ad 9 μ longi; protoplasma homogeneum aut dissepimenta paucis granulis protoplasmaticis notata; cellula apicalis superne inflata; calyptra nulla (v. v.).

Hab. fossas et stagna ad limum foliaque immersa, terram infiltrationibus humefactam, necnon parietes humidos

caldariorum in Caledonia (Greville!), Gallia boreali ad Lutetiam!, occidentali (Durieu in herb. Thuret!) et meridionali (Flahault!), Germania (Kützing, Rabenhorst, Algen!), Bohemia ad Pragam (Hansgirg!), Italia prope Padovam (Macchiati!), Africa boreali apud Alger (Debray!), et America fœderata (Collins!, Holden!, Setchell!).

23. **O. amœna.**

PHORMIDIUM AMOENUM Kützing, *Phycologia gener.*, p. 192, **1843**; *Phycologia german.*, p. 162; *Species Algar.*, p. 250; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 32, tab. 45, fig. II (mala); e specim. ab auctore determinatis in herb. Lenormand! et in herb. Mus. Paris.!
PHORMIDIUM AMOENUM, α INFUSIONUM Kützing, *Species Algar.*, p. 250, **1849**.

Planche VII, *fig.* 9.

Trichomata obscure æruginea, sparsa aut agglomerata, elongata, recta, flexilia, ad genicula leviter constricta, 2,5 μ ad 5 μ crassa, apice longe attenuata capitata uncinata vel undulata; articuli subquadrati, 2,5 μ ad 4,2 μ longi, apicalibus longioribus; dissepimenta lineis geminis tenue granulatis notata; cellula apicalis calyptram depresso-conicam præbens (v. v.).

Hab. piscinas caldariorum ad Lutetiam! et infusiones ad Padovam (Meneghini!).

L'herbier Lenormand renferme trois échantillons portant le nom de *Phormidium amœnum*, var. α *infusionum* et déterminés par M. Kützing. L'un d'eux ne diffère pas du *Phormidium Corium* et par conséquent ne répond ni à la description du *Phycologia generalis*, ni à celle du *Species Algarum : Phormidium ..... apiculo sensim attenuato, curvato, capitulo minuto terminato.* Ce caractère existe au contraire dans les deux autres qui ont été envoyés par Meneghini, ainsi que l'indique le *Phycologia generalis*. On doit donc les regarder comme des types authentiques de l'espèce.

Dans l'herbier du Muséum nous retrouvons la même plante donnée cette fois par Meneghini sous le nom d'*Oscillaria infusionum*. Un autre échantillon envoyé par de Brébisson et portant le nom de *Phormidium amœnum* est identique au *Phormidium Corium* comme un des spécimens de l'herbier Lenormand.

Doit-on croire que l'échantillon de Brébisson est celui qui se trouve

cité dans le *Species* sous le nom de cet auteur et que M. Kützing place dans la variété *compactum?* Bien que ce soit très vraisemblable, nous n'avons pas le droit de l'admettre, la phrase descriptive que nous avons citée plus haut figurant dans la diagnose générale de l'espèce sans être modifiée dans celles des variétés et ne s'appliquant en aucune façon à la plante de Brébisson. Quant à la figure des *Tabulæ*, elle est trop imparfaite pour fournir une indication utile.

En tous cas la plante de Meneghini n'est pas un *Phormidium*. Ses filaments ne présentent aucune trace de gaine et le mucus qui les agglomère est incontestablement un produit des nombreuses Bactériacées dont l'échantillon est rempli.

24. **O. subuliformis** Kützing

Diagnosen und Bemerkungen zu drei und siebenzig neuen Algenspecies, in *Osterprogress*, p. 7, **1863**. — Thuret, *Essai de classification des Nostochinées*, in *Ann. des Sc. nat.*, 6ᵉ série, Bot. I, p. 378; e specim. authent. in herb. Thuret! — non Le Jolis, *Algues marines de Cherbourg*, nº 174! — (an Thwaites in Harvey, *Phycologia britannica*, pl. CCLI, B?)

Planche VII, *fig.* 10.

Stratum obscure viride. Trichomata luteo-viridia, valde elongata, flexilia, undulata, ad genicula haud constricta, 4,7 μ ad 6,5 μ crassa, apicem versus longissime attenuata et eximie flexuosa; articuli subquadrati, 4,7 μ ad 6,5 μ longi (apicalibus usque ad 10 μ longis), protoplasmate tenui-granuloso aut interdum granulis crassis refringentibus farcti; cellula apicalis obtusa, haud capitata; calyptra nulla (v. s.).

Hab., infra limitem superiorem fluctus, rupes maritimas apud Cherbourg Galliæ (Thuret!).

25. **O. lætevirens** Crouan

Liste des Algues marines découvertes dans le Finistère, etc., in *Bull. Soc. bot. de France*, VII, p. 371, **1860**; *Florule du Finistère*, p. 112; e specim. authent. in herb. Thuret! — Batters, *A List of the marine Algæ of Berwick-on-Tweed*, in *Berwickshire Naturalist's Club Transactions*, *1889*, p. 15; e specim. ab auct. misso! — Holmes and Batters, *A revised List of the marine british Algæ* in *Annals of Botany*, vol. V, nº XVII, p. 68. — (non Hofman-Bang, *De usu Confervarum*, p. 23.)

Planche VII, *fig.* 11.

Stratum tenue, membranaceum, pulchre viride. Trichomata luteole viridia, eximie recta, fragilia, ad genicula leviter

constricta, 3 μ ad 5 μ crassa, apice breviter attenuata undulata et uncinata, rarius in totum recta; articuli subquadrati, 2,5 μ ad 5 μ longi. Protoplasma uniformiter granulosum aut dissepimenta punctata; cellula apicalis plus minusve obtusa vel subacuta, haud capitata; calyptra nulla (v. v.).

Hab., *Catenellæ Opuntiæ* frequenter immixta, rupes maritimas cœnosas ad littora Caledoniæ, inter Aberdeen et Berwick-on-Tweed (Batters!) et Galliæ occidentalis prope Brest (Crouan!); etiam fundum salinarum prope Le Croisic Armoricæ abundanter investit!

26. **O. acuminata.**

Planche VII, *fig.* 12.

Trichomata in stratum ærugineo-viride agglomerata, recta, fragilia, interdum ad genicula leviter constricta, 3 μ ad 5 μ crassa, apice breviter attenuata acutissime acuminata haud capitata uncinata vel tortuosa; articuli diametro trichomatis longiores, rarius subquadrati, 5,5 μ ad 8 μ longi; dissepimenta granulata aut granulis protoplasmaticis totam cellulam implentibus obducta; cellula apicalis quasi mucronata; calyptra nulla (v. s.).

Hab. thermas Euganeas Italiæ (Zanardini in herb. Lenormand!, sub nomine *Oscillariæ Cortii* Pollini).

Toutes mes recherches faites avec le concours bienveillant de mes correspondants italiens n'ont pu me procurer aucun échantillon authentique du *Conferva Cortii* de Pollini. En revanche, la plante que Meneghini et M. Kützing désignaient sous ce nom m'est connue par des spécimens originaux, et elle est bien distincte de celle de Zanardini. C'est en conséquence à Meneghini, comme au plus ancien descripteur connu, que la paternité de l'espèce doit être attribuée et la plante de Zanardini doit recevoir un nouveau nom.

27. **O. animalis** Agardh

Aufzählung, etc., in *Flora*, X, p. 632, 1827; e specim. authent. ex herb. Agardh! — Gomont, *Essai de classification des Nostocacées homocystées* in Morot, *Journal de Botanique*, IV, p. 356.

OSCILLARIA ELEGANS Kützing, *Algarum aquæ dulcis Decades*, XIII, nº 128!, 1836;

Phycologia gener., p. 184; *Phycologia german.*, p. 157; *Species Algar.*, p. 239; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 27, tab. 38, fig. XI (mala). — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 97. — Marsson in Rabenhorst, *Algen*, nº 2508! (pro parte) — (non Agardh).

OSCILLARIA SMARAGDINA Kützing, *Phycologia gener.*, p. 184, **1843**; *Phycologia german.*, p. 158; e specim. authent. in herb. Lenormand!

PHORMIDIUM SMARAGDINUM Kützing, *Species Algar.*, p. 250, **1849**; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 35, tab. 49, fig. VI (bona).

OSCILLARIA THERMALIS Crouan in Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2e édit., p. 16, **1870-1877** (pro parte); e specim. authent. in herb. Crouan!

OSCILLARIA SCANDENS Richter, in *Hedwigia*, XXIII, nº 5, p. 67, **1884** (pro parte); Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. XIV, nº 678 (pro parte); *Descriptiones systematice dispositæ*, p. 59 (pro parte).

LYNGBYA ELEGANS Hansgirg, in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. XVI, nº 775 a! (pro parte) **1886**.

Planche VII, *fig.* 13.

Trichomata in stratum æruginosum agglomerata, recta, fragilia, ad genicula haud constricta, 3 μ ad 4 crassa, apice breviter attenuata acutissime acuminata haud capitata uncinata vel tortuosa; articuli subquadrati vel diametro ad duplo breviores, 1,6 μ ad 5 μ longi, protoplasmate tenui-granuloso farcti; dissepimenta passim granulata; cellula apicalis quasi mucronata; calyptra nulla (v. s.).

Hab. præcipue aquas thermales, etiam tignamenta aqua frigida irrorata, necnon parietes humidos caldariorum per Germaniam ad Lipsiam (Richter!) et Baden (A. Braun in herb. Lenormand!, Hepp in herb. Thuret)!, Bohemiam ad Carlsbad (Agardh!, Kützing!, Marsson in Rabenhorst, Algen!), Americam fœderatam prope Charlton ditionis Massachusetts (Farlow in herb. Thuret!) et Guadalupam (Mazé et Schramm in herb. Crouan!).

En voyant l'usage que l'on a fait des noms spécifiques d'Agardh, il est difficile de ne pas croire qu'ils ont été appliqués au hasard, sans aucun souci des descriptions et encore moins des échantillons originaux qui auraient pu servir à interpréter ces dernières. Ainsi on s'explique difficilement comment on a pu confondre l'*Oscillatoria elegans* d'Agardh avec l'*Oscillatoria animalis* du même auteur. La première de ces deux espèces est clairement désignée dans l'*Aufzählung* comme une plante phormidioïde et une des plus petites qui puissent se rencontrer dans les eaux de Carlsbad (*filis pertenuibus in membranas plures sibi superimpositas intricatis*). Aucun de ces deux caractères

ne s'applique aux plantes que les auteurs postérieurs à Agardh ont désignées sous le nom d'*Oscillaria elegans;* d'autre part, chez l'*Oscillatoria animalis*, l'extrémité du trichome offre une forme remarquable qui se trouve clairement décrite par ces mots du botaniste suédois : *capite lingulato lateraliter mobili.*

L'*Oscillaria animalis* de M. Kützing, que l'auteur considère comme identique à l'espèce d'Agardh, ne nous est connu que par les descriptions et les figures; mais il résulte expressément des unes et des autres qu'il s'agit d'une plante toute différente de celle de l'*Aufzählung*, d'un diamètre beaucoup plus fort et dont la cellule apicale arrondie ne présente rien qui rappelle la forme d'une languette. Cet exemple, entre beaucoup d'autres, montre combien il est indispensable, si on ne veut pas laisser de côté des dénominations spécifiques des anciens auteurs, d'élucider leurs descriptions à l'aide de documents matériels, alors même qu'elles sont aussi complètes que le permettaient les moyens d'observation dont ils disposaient.

28. **O. brevis** Kützing

Phycologia gener., p. 186, **1843**; *Phycologia german.*, p. 159; *Species Algar.*, p. 240; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 28, tab. 39, fig. VI. — Rabenhorst, *Algen*, nº 30! (partim.); *Flora eur. Algar.*, II, p. 99.

OSCILLARIA NEAPOLITANA Kützing, *Phycologia gener.*, p. 185, **1843**; *Species Algar.*, p. 240; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 28, tab. 39, fig. IV; e specim. authent. in herb. Lenormand!

OSCILLARIA SUBULIFORMIS Le Jolis, *Liste des Algues marines de Cherbourg*, p. 26, **1863**; *Algues marines de Cherbourg*, nº 174!; Rabenhorst, *Algen*, nº 2131!

Planche VII, *fig.* 14 *et* 15.

Trichomata æruginosa, sparsa aut in stratum olivascens agglomerata, eximie recta, fragilia, ad genicula haud constricta, 4 μ ad 6,5 μ crassa, apice haud capitata subacute et breviter attenuata uncinata vel tortuosa, passim cellulis inflato-torulosis et refringentibus interrupta; articuli diametro trichomatis duplo ad triplo breviores, 1,5 μ ad 2,8 μ longi, protoplasmate tenui-granuloso farcti; dissepimenta non granulata; calyptra nulla (v. v.).

Var. α (*Oscillaria brevis* Kützing). — Planta aquæ dulcis. Trichomata 4 μ ad 5 μ crassa, apice solummodo uncinata.

Var. β, **neapolitana** (*Oscillaria neapolitana* Kützing, *Oscillaria subuliformis* Le Jolis). — Planta aquæ salsæ aut sub-

salsæ. Trichomata 5 μ ad 6,5 μ crassa, apice uncinata vel tortuosa.

Hab. aquas dulces ad limum, fossa stagnaque aqua subsalsa repleta, etiam rupes murosque portuum maris fluctu adspersos per Angliam (Arnott in herb. Lenormand !), Galliam borealem ad Lutetiam!, occidentalem apud Cherbourg (Le Jolis!) et Le Croisic (Thuret! et ipse.), Italiam apud Neapolim (Kützing!), Asiam australem prope Saïgon (Henry in herb. Thuret!) et Numidiam (Sauvageau!).

29. **O. formosa** Bory

Dict. class. d'hist. nat., XII, p. 474, **1827**; e specim. authent. in herb. Thuret! — Kützing, *Tabulæ phycolog.*, I, tab. 41, fig. VIII. — Steudner in Rabenhorst, *Algen*, nº 247! — Gomont, *Essai de classification des Nostocacées homocystées* in Morot, *Journal de Botanique*, IV, p. 356.

OSCILLARIA MAJOR Mougeot et Nestler, *Stirp. crypt. vogeso-rhenanæ*, nº 596!, **1818** (pro parte).

OSCILLATORIA TENUIS, β CALIDA Agardh!, *Systema Algarum*, p. 66, **1824** (synon. dubium). — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 103.

OSCILLARIA VIRIDIS Mougeot et Nestler, *Stirp. crypt. vogeso-rhenanæ*, nº 898!, **1826** (pro parte).

OSCILLARIA MOUGEOTII Bory, *Dict. class. d'hist. nat.*, XII, p. 473, **1827**; e specim. authent. in herb. Thuret! — Desmazières, *Pl. cryptog. de France*, édit. I, nº 1963! Brébisson in Rabenhorst, *Algen*, nº 2038!

OSCILLARIA AMPHIBIA Kützing, *Actien!* **1836**. — (non *Algarum Decades!*, nec alibi).

OSCILLARIA TENUIS, γ FORMOSA Kützing, *Species Algar.*, p. 242, **1849**; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 30. — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 102.

OSCILLARIA THERMALIS Crouan, in Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2e édit., p. 16, **1870-1877** (pro parte); e specim. authent. in herb. Crouan!

OSCILLARIA CORTIANA Richter, in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. XIV, nº 677!, **1884** (pro parte).

Planche VII, *fig.* 16.

Trichomata pulchre æruginea, in stratum obscure æruginosum agglomerata, recta, elongata, flexilia, ad genicula vulgo leviter constricta, 4 μ ad 6 μ crassa, apice haud capitata sub-obtuse et breviter attenuata vel rotundata uncinata; articuli quadrati vel diametro ad duplo breviores, 2,5 μ ad 5 μ longi; dissepimenta interdum tenue granulata; calyptra nulla (v. v.).

Hab. aquas thermales frigidasve ad limum stagnaque exsiccata Belgiæ apud Liège (Bory!), Galliæ borealis (Des-

mazières, Pl. cryptog. de France! et ipse), orientalis (Mougeot!; Demangeon in Rabenhorst, Algen!) et occidentalis!, Germaniæ apud Berolinum (Steudner!) et Lipsiam (Richter!), Bohemiæ ad Carlsbad (Kützing! in herb. Lenormand!), Austriæ apud Vindobonam et Berndorf (Grunow in herb. Thuret!), Africæ borealis (Sauvageau!) et occidentalis circa montem Cameron (Jungner in herb. Nordstedt!), Americæ fœderatæ (Setchell!) et Guadalupæ (Mazé et Schramm in herb. Crouan!).

30, **O. numidica.**

Trichomata pallide æruginea, in stratum nigro-æruginosum agglomerata, recta, fragilia, ad genicula constricta, 2,5 μ ad 4 μ crassa, apicem versus sensim et longissime attenuata, ad extremum arcuata vel undulata; articuli quadrati aut diametro ad duplo longiores, 2 μ ad 8 μ longi, granulis protoplasmaticis uniformiter conspersi; dissepimenta haud granulata; cellula apicalis obtusa, haud capitata; calyptra nulla (v. s.).

Hab. aquas calidissimas Numidiæ ad Hammam-Salahin (Sauvageau!).

31. **O. Cortiana** Meneghini

Conspectus Algologiæ euganeæ, p. 8, **1837**; e specim. authent. ex herb. Mus. florent.! et in herb. Thuret! — Kützing, *Phycologia gener.*, p. 185; *Species Algar.*, p. 242; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 28, tab. 40, fig. II (mala). — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 103. — (an *Conferva Cortii*, Pollini, *Sulle Alghe viventi nelle terme Euganei*, p. 13?).

OSCILLARIA CORTII Kützing, *Actien!*, **1836**; *Algarum aquæ dulcis Decades*, XIII, nº 125!

Planche VII, *fig.* 17.

Trichomata æruginea, in stratum obscure vel atro-æruginosum agglomerata, eximie recta, fragilia, ad genicula leviter constricta, 5,5 μ ad 8 μ crassa, apicem versus longissime et sensim attenuata, ad extremum arcuata vel undulata; articuli quadrati vel diametro longiores, rarissime breviores, 5,4 μ ad 8,2 μ longi (apicalibus usque ad 14 μ longis),

interdum granulis protoplasmaticis conspersi; dissepimenta non granulata; cellula apicalis obtusa, haud capitata; calyptra nulla (v. s.).

Hab. thermas Hungariæ ad Ofen prope Buda-Pest (Grunow in herb Thuret !) et Italiæ ad Abano (Meneghini !, Kützing !).

32. O. **Okeni** Agardh

Aufzählung, etc., in *Flora*, X, p. 633, **1827**; e specim. authent. ex herb. Agardh ! — Gomont, *Essai de classification des Nostocacées homocystées* in Morot, *Journal de Botanique*, IV, p. 356. — (non Kützing).

Oscillaria chalybea, γ luticola Meneghini in Kützing, *Species Algar.*, p. 245, **1849**; e specim. authent. in herb. Mus. Paris. !

Planche VII, *fig.* 18.

Trichomata in stratum atro-æruginosum agglomerata, recta, in speciminibus siccis fragilia, ad genicula evidenter constricta, 5,5 μ ad 9 μ crassa, apicem versus longissime et sensim attenuata undulata et ad extremum uncinato-arcuata; articuli diametro ad triplo breviores, 2,7 μ ad 4,5 μ longi (apicalibus subquadratis, usque ad 8 μ longis), protoplasmate tenui-granuloso farcti; cellula apicalis obtusa vel subacuta, haud capitata; calyptra nulla (v. s.).

Hab. thermas Belgiæ apud Liège (Bory in herb. Thuret !), Bohemiæ ad Carlsbad (Agardh !) et Italiæ ad Abano (Meneghini in herb. Mus. Paris. !).

33. O. **chalybea** Mertens

In Jürgens, *Algæ aquaticæ*, Decas, XIII, n° 4 ! **1822**. — Agardh ! *Systema Algarum*, p. 67. — Kützing, *Phycologia gener.*, p. 188; *Phycologia german.*, p. 160; *Species Algar.*, p. 245; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 29, tab. 40, fig. VIII. — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 108. — (non Rabenhorst, *Algen*, n^is^ 776 ! et 1117 !)

Oscillaria smaragdina Bory, *Dict. class. d'hist. nat.*, XII, p. 472, **1827** (pro parte); e specim. authent. in herb. Thuret !

Oscillaria anguina Kützing, *Algarum aquæ dulcis Decades*, II, n° 14 !, **1833**; *Phycologia gener.*, p. 188; *Phycologia german.*, p. 160; *Species Algar.*, p. 245; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 29, tab. 40, fig. VII. — (non Bory).

Oscillaria punctata Meneghini, *Conspectus Algologiæ euganeæ*, p. 9, **1837**; e specim. authent. in herb. Lenormand ! — (non Corda).

Oscillaria subsalsa Zanardini, *Synopsis Algarum in mari Adriatico hucusque cognitarum*, p. 47, **1841**; e specim. authent. in herb. Mus. Paris. ! — Endlicher, *Mantissa botanica altera*, supplem. III, p. 13. — Hauck, *Meeresalgen Deutschlands und Œsterreichs*, p. 508; e specim. authent. in herb. Thuret ! — (an Agardh et Kützing?)

OSCILLARIA CHALYBEA, β BOSCHII Kützing, *Species Algar.*, p. 245, **1849**; e specim. authent. in herb. Lenormand !

Planche VII, *fig.* 19.

Trichomata obscure æruginosa, in stratum atro-viride agglomerata, fragilia, recta, vel interdum in spiram laxam contorta, ad genicula leviter constricta, 8 μ ad 13 μ crassa, apicem versus breviter aut longe et sensim attenuata, ad extremum uncinato-arcuata ; articuli diametro duplo ad triplo breviores, rarius subquadrati, 3,6 μ ad 8 μ longi, protoplasmate tenui-granuloso, interdum granulis refringentibus crassis consperso, farcti ; dissepimenta non aut vix granulata ; cellula apicalis obtusa, haud capitata ; calyptra nulla (v. v.).

Var. α, **genuina**. — Trichomata recta, apicem versus undulata vel uncinato-arcuata.

Var. β **anguina** (*Oscillaria anguina* Kützing). — Trichomata passim in spiram laxam contorta.

Hab. præcipue aquas thermales aut stagna subsalsa, etiam aquas dulces frigidas per Bataviam (Bory in herb. Thuret !), Germaniam septentrionalem apud Jever (Mertens in Jürgens decad. !) et centralem apud Weissenfels (Kützing in herb. Montagne !), Galliam septentrionalem ad Lutetiam !, et occidentalem apud le Croisic !, Istriam prope Pirano (Hauck !), Italiam ad thermas Euganeas (Meneghini !) et prope Venetias (Zanardini !, Meneghini !), insulam Ceylonem (Ferguson !) et Africam borealem prope Biskra (Sauvageau !).

34. O. janthiphora.

CALOTHRIX JANTHIPHORA Fiorini-Mazzanti, *Sopra due nuove Alghe delle acque Albule*, **1857**; e specim. authent. in herb. Lenormand !

Planche VII, *fig.* 20 *et* 21.

Trichomata atro-viridia, in speciminibus siccis nigro-violacea, fasciculata, recta, fragilia, non torulosa, 6 μ ad 8 μ crassa, apice plus minusve longe attenuata falciformia vel laxe spiralia quasi aculeata ; articuli subquadrati vel diame-

tro ad duplo breviores, 3,4 μ ad 6,7 μ longi (apicalibus longioribus), protoplasmate tenui-granuloso farcti; dissepimenta vix granulata; cellula apicalis acutissima; calyptra nulla (v. s.).

Hab., ad Hydruros parasitica (sec. auctorem), thermas Albuleas prope Tibur Italiæ (Fiorini-Mazzanti!).

Sectio VI. — *Terebriformes.*

35. **O. Boryana** Bory

Dict. class. d'hist. nat., XII, p. 465, **1827**; e specim. authent. in herb. Thuret! Oscillatoria nigra, β Boryana Agardh, *Systema Algarum*, p. 64, **1824**.

Planche VII, *fig.* 22 *et* 23.

Stratum atro-chalybeum. Trichomata per totam longitudinem vel tantummodo extremitatem versus laxe et regulariter spiralia, nonnullis rectis apice uncinatis intermixtis, flexilia, ad genicula constricta, 6 μ ad 8 μ crassa, apice plus minusve acuta haud capitata; articuli quadrati, aut diametro ad duplo breviores, 4 μ ad 6 μ longi, granulis protoplasmaticis paucis conspersi; dissepimenta passim tenui-granulata; cellula apicalis superne rotundata vel plus minusve acute conica; calyptra nulla (v. s.).

Hab. stagna Belgiæ ad Saint-Josse-Ten-Noode prope Bruxelles (Bory!) et aquas thermales ad Borcette prope Aix-la-Chapelle (Bory !).

36. **O. terebriformis** Agardh

Aufzählung, etc., in *Flora*, X, p. 634, **1827**; e specim. authent. ex herb. Agardh! — Kützing, *Phycologia gener.*, p. 185; *Phycologia german.*, p. 158; *Species Algar.*, p. 239; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 28, tab. 39, fig. VII; e specim. authent. in herb. Thuret! — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 98 (variet. exclus.).

Planche VII, *fig.* 24.

Stratum atro-chalybeum. Trichomata flexilia, inferne recta, superne laxe spiralia et terebriformia, rarius tantummodo uncinata, ad genicula haud constricta, 4 μ ad 6,5 μ

crassa, apice leviter attenuata; articuli quadrati vel diametro ad duplo breviores, 2,5 μ ad 6 μ longi, vulgo protoplasmate granuloso dissepimenta obducente farcti; cellula apicalis rotundata aut quasi truncata; calyptra nulla (v. s.).

Hab. aquas calidas sulphureas ad Carlsbad Bohemiæ (Agardh!), ad Guagno Corsicæ (Léveillé in herb. Thuret!), necnon Asiam australem apud Saïgon (Henry in herb. Thuret!).

37. O. **Grunowiana**.

Oscillaria terebriformis, Levier, in *Erbar. crittog. ital.*, série II, fasc. XV, nº 713! (pro parte), **1878**. — (non Agardh).

Stratum obscure virescens. Trichomata dilute æruginea, per totam longitudinem in spiram laxissimam plus minusve irregularem contorta aut passim recta, fragilia, ad genicula constricta, 3,7 μ ad 5,6 μ crassa, apice non aut vix attenuata subcapitata recta aut curvata; articuli diametro ad triplo breviores, rarius quadrati, 1,4 μ ad 4 μ longi, protoplasmate tenui-granuloso farcti; dissepimenta interdum granulata; cellula apicalis rotundata vel quasi truncata; calyptra nulla (v. s.).

Hab. aquas thermales ad Bormio Italiæ (Levier!), fontes Dalmatiæ apud Zara (Frauenfeld in herb. Thuret!), insulæ Zacynthi (Weiss in herb. Thuret!) et Numidiæ prope Biskra (Sauvageau!).

38. O. **beggiatoiformis**.

Oscillaria terebriformis, b beggiatoiformis Grunow in Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 99, **1865**.

Oscillaria natans, var. incrustans Kalchbrenner, *Algæ carpathicæ* in herb. Thuret!

Planche VI, *fig.* 25.

Stratum calce incrustatum, canescens, superficie ærugineum. Trichomata dilutissime æruginosa, per totam longitudinem plus minusve laxe et regulariter spiralia aut interdum subrecta, fragilia, ad genicula haud constricta, 4 μ ad 5 μ

crassa, apice evidenter attenuato eximie capitata; articuli quadrati vel diametro longiores, 4 μ ad 7 μ longi; dissepimenta lineis geminis grosse granulatis punctata; cellula apicalis calyptram conicam valde conspicuam præbens (v. s.).

Hab. aquas acidulas ad Zsivadreda Hungariæ (Kalchbrenner!).

Malgré la différence de nom, nous croyons pouvoir identifier sans aucun scrupule l'échantillon des *Algæ carpathicæ* que nous citons plus haut avec l'*Oscillaria terebriformis*, var. *beggiatoiformis* du *Flora europæa Algarum.* Non seulement, en effet, la description reproduit exactement les caractères de la plante de Kalchbrenner, mais la localité et le nom du collecteur sont identiques dans les deux cas. La forme en question ne peut d'ailleurs aucunement être considérée comme une variété de l'*Oscillatoria terebriformis* Agardh, avec laquelle elle n'a de commun que la forme spirale de ses trichomes. Non seulement elle en diffère par la structure de son protoplasme, mais encore elle possède une coiffe des mieux caractérisées, organe qui fait complètement défaut dans l'espèce précédente.

Species inquirendæ.

Oscillatoria Acus Corda in *Almanach de Carlsbad*, 6e année, p. 202, fig. 32, 1836.

— **Adansonii** Vaucher, *Histoire des Conferves d'eau douce*, p. 194, tab. 15, fig. 6, 1803.

— **ærugescens**, Drummond, *On a new Oscillatoria, the colouring substance of Glaslough lake, Ireland*, in *Ann. of natural History*, I, p. 1, 1838. — Hassall, *British fresh-water Algæ*, p. 249, pl. LXXII, fig. 2.

— **æruginea** Martius, *Flora erlangensis*, p. 306, 1817.

— **affinis** Kützing, *Phycologia german.*, p. 159, 1845.

— **americana** Kützing, *Tabulæ phycolog.*, I, p. 28, tab. 39, fig. X, 1845-1849; *Species Algar.*, p. 240.

— **anthracina** de Notaris, *Prospetto della Flora ligustica*, p. 74, 1846. — Ardissone e Strafforello, *Enumerazione delle Alghe di Liguria*, p. 66. — Ardissone, *Phycologia mediterranea*, pars II, p. 281.

— **Antillarum** Kützing, *Tabulæ phycolog.*, I, p. 31, tab. 43, fig. II; 1845-1849; *Species Algar.*, p. 247.

— **antliara,** c **purpureo-cærulea** Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 101, 1865.

— **apiculata** Corda, in *Almanach de Carlsbad*, 6e année, p. 203, fig. 7, a, b, c, 1836.

— **arachnoidea** Agardh, *Aufzählung*, etc., in *Flora*, X, Band II, p. 634, 1827.

— **arenaria** Agardh, *Systema Algarum*, p. 65, 1824.

— **autumnalis**, γ **tectorum** Agardh, *Synopsis Algarum Scandinaviæ*, p. 107, 1817.

Oscillatoria autumnalis, δ **vaginata** Agardh, *Synopsis Algarum Scandinaviæ* p. 107, 1817.

— **autumnalis**, β **viridescens** Agardh, *Synopsis Algarum Scandinaviæ*, p. 106, 1817.

— **Bacillus** Schrank, *Ueber die Oscillatorien*, in *Nov. act. Nat. curios.*, XI, Heft 2, p. 540, 1823.

— **cærulea** Kützing, *Phycologia gener.*, p. 189, 1843; *Phycologia german.*, p. 160; *Species Algar.*, p. 246; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 30, tab. 42, fig. II.

— **canescens** Agardh, *Synopsis Algarum Scandinaviæ*, p. 111, 1817.

— **Carmichaelii** Hassall, *British fresh-water Algæ*, p. 256, tab. LXXI, fig. 8, 1845.

— **chalybea**, β **emersa** Agardh, *Systema Algarum*, p. 67, 1824.

— **chalybescens** Corda in *Almanach de Carlsbad*, 6e année, p. 204, fig. 12, 1836.

— **cinerea** Hassall, *British fresh-water Algæ*, p. 247, tab. LXX, fig. 4, 1845.

— **circinata** Kützing, *Species Algar.*, p. 239, 1849; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 27, tab. 38, fig. X.

— **clavata** Corda in *Almanach de Carlsbad*, 6e année, p. 203, fig. 37, b et c, 1836.

— **cœlestis** Kützing, *Phycologia gener.*, p. 187, 1843; *Species Algar.*, p. 241; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 28, tab. 39, fig. XII.

— **contexta** Carmichael, in Hooker, *English Flora*, vol. V, part I, p. 376, 1833. — Harvey, *Manual of the british Algæ*, p. 165. — Hassall, *British fresh-water Algæ*, p. 256, tab. LXXI, fig. 4, 6 et 7.

— **Cortii** Pollini, *Sulle Alghe viventi nelle terme Euganei*, p. 13, 1817.

— **crenata** Fiorini-Mazzanti, in *Atti della Accademia dei nuovi Lincei*, Sess. V, ann. 15, p. 1, fig. 3, 1863.

— **cruenta** Grunow in Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 100, 1865.

— **cryptarthra** Kützing, *Phycologia gener.*, p. 186, 1843; *Phycologia german.*, p. 159.

— **curvula** Corda, in *Almanach de Carlsbad*, 6e année, p. 204, fig. 9, 1836.

— **Dickiei** Hassall, *British fresh-water Algæ*, p. 258, tab. LXXII, fig. 13, 1845.

— **dissiliens** Fiorini-Mazzanti, in *Atti della Accademia dei Nuovi Lincei*, Sess. V, ann. XVI, p. 1, fig. 2, 1863.

— **divergens** Corda, in *Almanach de Carlsbad*, 6e année, p. 204, fig. 10, 1836.

— **dubia**, β **affinis** Kützing, *Species Algar.*, p. 246, 1849.

— **Dufourii** de Notaris in Ardissone et Strafforello, *Enumerazione delle Alghe di Liguria*, p. 66, 1877. — Ardissone, *Phycologia mediterranea*, p. 282.

— **elegans** Bory, *Dict. class. d'hist. nat.*, t. XII, p. 474, 1827; pl., Arthrodiées, fig. 5, h. — Corda in *Almanach de Carlsbad*, 5e année, tab. VI, fig. 73 et 74.

— **Euphorbiæ** Corda in *Almanach de Carlsbad*, 6e année, p. 205, fig. 14, 1836.

— **Euglenæ** Kützing, *Phycologia german.*, p. 159, 1845.

— **fallax** Bory, *Dict. class. d'hist. nat.*, XII, p. 475, 1827.

— **fenestralis** Kützing, in *Ann. des Sc. nat.*, 2e série, Bot., II, p. 228, pl. VI, fig. 12, 1834; *Phycologia gener.*, p. 188; *Phycologia german.*, p. 160; *Species Algar.*, p. 239; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 27, tab. 38, fig. XIII.

— **fenestrata** Corda in *Almanach de Carlsbad*, 6e année, p. 215, 1836.

— **Filaria** Schrank, *Ueber die Oscillatorien* in *Nov. Act. Natur. curios.*, p. 540, 1823.

Oscillatoria fusca Vaucher, *Histoire des Conferves d'eau douce*, p. 197, pl. XV, fig. 9, 1845.

— **geminata** Schwabe, *Ueber die Algen der Karlsbaden warmen Quellen*, in *Linnea*, XI, Heft I, p. 118, tab. I, fig. 7, 1837.

— **glaucescens** Kützing, *Tabulæ phycolog.*, I, p. 30, tab. 42, fig. I, 1845-1849; *Species Algar.*, p. 244.

— **gloiophila** Grunow in Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 98, 1865.

— **gracilis** Kützing, *Botanische Zeitung*, Jahrg. V, p. 221, 1847.

— **Helferiana** Corda in *Almanach de Carlsbad*, 6e année, p. 216, fig. 35, 1836.

— **hiemalis** Corda in *Almanach de Carlsbad*, 6e année, p. 208, fig. 23, 1836.

— **impura** Castagne, *Catalogue des Plantes qui croissent naturellement aux environs de Marseille*, p. 251, 1845.

— **intermixta** Kützing, *Tabulæ phycolog.*, I, p. 30, tab. 42, fig. VI, 1845-1849; *Species Algar.*, p. 246.

— **interrupta** Corda, in *Almanach de Carlsbad*, 5e année, tab. 6, fig. 78, 1835. — Martens, *A third List of Bengal Algæ*, in *Proceed. of the Asiat. Soc. of Bengal*, january 1870, p. 2.

— **inundata** Crouan, *Florule du Finistère*, p. 113, 1867.

— **juliana** Kützing, *Tabulæ phycolog.*, I, p. 29, tab. 40, fig. III, 1845-1849; *Species Algar.*, p. 242.

— **Kutzingiana** Nägeli in Kützing, *Species Algar.*, p. 238, 1849.

— **labyrinthiformis** Agardh, *Systema Algarum*, p. 60, 1824. — Corda in *Almanach de Carlsbad*, 5e année, tab. 6, fig. 76.

— **lævigata** Vaucher, *Histoire des Conferves d'eau douce*, p. 197, tab. XV, fig. 10, 1845. — Schrank, *Ueber die Oscillatorien*, p. 540.

— **lanceolata** Corda in *Almanach de Carlsbad*, 6e année, p. 203, fig. 6, 1836.

— **leptotricha, β submarina** Kützing, *Species Algar*, p. 238, 1849.

— **limbata** Greville, *Scottish cryptog. Flora*, p. 40; Synopsis, p. 40, 1823. — Hooker, *English Flora*, vol. V, part I, p. 375. — Harvey, *Manual of the british Algæ*, p. 164.

— **lyngbyacea** Kützing, *Phycologia gener.*, p. 185, 1843. — Crouan, *Florule du Finistère*, p. 114.

— **major** Vaucher, *Histoire des Conferves d'eau douce*, p. 192, tab. XV, fig. 3, 1803. — Agardh, *Systema Algarum*, p. 67. — Duby, *Botanicon Gallicum*, p. 993.

— **major, β veneta** Kützing, *Species Algar.*, p. 248, 1849.

— **majuscula** Lyngbye, *Tentamen Hydrophytologiæ danicæ*, p. 91, 1819. — Kützing, *Species Algar.*, p. 247; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 31, tab. 43, fig. IV.

Martensii Corda in *Almanach de Carlsbad*, 6e année, p. 206, fig. 17, a, et b, 1836.

membranacea Corda in *Almanach de Carlsbad*, 6e année, p. 202, fig. 5, 1836.

— **mucosa** Hassall, *British fresh-water Algæ*, p. 247, tab. LXXI, fig. 1, 1845.

— **neapolitana** Hauck, *Meeresalgen Deutschlands und Œsterreichs*, p. 509, 1885.

— **nigra** Vaucher, *Histoire des Conferves d'eau douce*, p. 192, tab. XV, fig. 4, 1803. — Hooker, *Flora scotica*, p. 79; *English Flora*, vol. V, part I, p. 376. — Harvey, *Manual of the british Algæ*, p. 165. — Hassall, *British fresh-water Algæ*, p. 255, tab. LXXI, fig. 3. — Kützing, *Phycologia gener.*, p. 189; *Phycologia german.*, p. 160; *Species Algar.*, p. 245; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 30, tab. 42, fig. III.

— **nigra, β Brebissonii** Kützing, *Species Algar.*, p. 245, 1849.

Oscillatoria nigra, γ rufescens Kützing, *Species Algar.*, p. 892, 1849.
— **nigrescens** Bory, *Dict. class. d'hist. nat.*, XII, p. 467, 1827. — Duby, *Botanicon gallicum*, p. 993.
— **notata** Corda in *Almanach de Carlsbad*, 6e année, p. 205, 1836.
— **Okeni** Corda in *Almanach de Carlsbad*, 6e année, fig. 53, 1836. — Kützing, *Phycologia gener.*, p. 185; *Phycologia german.*, p. 158.
— **Okeni, β gracilis** Kützing, *Species Algar.*, p. 240, 1849.
— **ornata, β dilutior** Kützing, *Species Algar.*, p. 246, 1849.
— **papyrina** Bory, *Dict. class. d'hist. nat.*, XII, p. 476, 1827.
— **parietina** Vaucher, *Histoire des Conferves d'eau douce*, p. 196, tab. XV, fig. 8, 1803.
— **paxillifera** Schrank, *Ueber die Oscillatorien*, p. 539, 1823.
— **pelagica** Falkenberg, *Die Meeresalgen des Golfes von Neapel* in *Mittheil. aus der Zoöl. Stat. zu Neapel*, Heft II, p. 224, 1879.
— **penicillata** Corda in *Almanach de Carlsbad*, 6e année, p. 207, fig. 36, 1836.
— **percursa** Kützing, *Phycologia gener.*, p. 189, 1843; *Phycologia german.*, p. 161; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 31, tab. 43, fig. III; *Species Algar.*, p. 247.
— **physodes** Kützing, *Phycologia gener.*, p. 188, 1843; *Phycologia german.*, p. 160; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 29, tab. 40, fig. IX.
— **Porettana** Kützing, *Species Algar.*, p. 243, 1849; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 29, tab. 41, fig. I.
— **pulchella** Hassall, *British fresh-water Algæ*, p. 250, pl. LXX, fig. 5, 1845.
— **purpureo-cærulea** Martius, *Flora erlangensis*, p. 306, 1817.
— **punctata** Corda in *Almanach de Carlsbad*, 5e année, p. 47, tab. VI, fig. 81, 1835.
— **purpurascens** Kützing, *Tabulæ phycolog.*, I, p. 28, tab. 39, fig. XI, 1845-1849; *Species Algar.*, p. 239.
— **Retzii, β subfusca** Agardh, *Synopsis Algarum Scandinaviæ*, p. 106, 1817.
— **Rivulariæ** Corda in *Almanach de Carlsbad*, 6e année, p. 205, fig. 15, a et b, 1836.
— **rivularis** Schrank, *Ueber die Oscillatorien*, p. 540, 1823.
— **rosea** Crouan, *Liste des Algues marines du Finistère*, etc., in *Bull. Soc. bot. de France*, VII, p. 371, 1860; *Florule du Finistère*, p. 112.
— **rubescens**, var. **crassior** Kützing, *Diagnosen und Bemerkungen zu drei und siebenzig neuen Algenspecies*, p. 7, 1863.
— **rubiginosa** Cohn, *Beitr. zur Physiol. der Phycochrom.*, in *Schultze's Archiv*, Band III, p. 10 (in adnotatione), et tab. I, fig. 3, 1867.
— **rupicola** Hansgirg, *Ueber neue Süsswasser- und Meeralgen*, etc., in *Sitzungsber. der K. böhm. Gesellsch. der Wissenschaften*, p. 16, 1890.
— **scorigena** Agardh, *Systema Algarum*, p. 65, 1824.
— **solitaris** Bory, *Dict. class. d'hist. nat.*, XII, p. 478, 1827.
— **spadicea** Carmichael in Hooker, *English Flora*, vol. V, part I, p. 378, 1833. — Harvey, *Manual of the british Algæ*, p. 168. — Hassall, *British fresh-water Algæ*, p. 255, tab. LXXI, fig. 5 et LXXII, fig. 5.
— **sphærodesmus** Corda in *Almanach de Carlsbad*, 6e année, p. 208, fig. 34, 1836.
— **stercorea** Schrank, *Ueber die Oscillatorien*, p. 540, 1823.
— **subfusca** Vaucher, *Histoire des Conferves d'eau douce*, p. 193, tab. XV, fig. 5, 1803.
— **subfusca, b purpurascens** Brügger, *Bündner Algen*, in *Jahresber.*, *VIII, der Naturforsch. Gesellsch. Graubündens*, p. 259, 1863.
— **subfusca, β thermalis**, Agardh, *Systema Algarum*, p. 64, 1824.

Oscillatoria subsalsa Agardh, *Systema Algarum*, p. 66, 1824. — Kützing, *Species Algar.*, p. 246; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 30, tab. 42, fig. V.
— **subsalsa, β dulcis** Kützing, *Species Algar.*, p. 246, 1849.
— **subtilissima** Kützing, *Tabulæ phycolog.*, I, p. 27, tab. 38, fig. VII, 1845-1849; *Species Algar.*, p. 238. — Eulenstein in Rabenhorst, *Algen*, nº 1812 (specim. mancum).
— **subulata** Corda in *Almanach de Carlsbad*, 5ᵉ année, tab. VI, fig. 71, 1835.
— **subuliformis** Thwaites in Harvey, *Phycologia britannica*, Synopsis, p. xxxix, nº 376, pl. CCLI, B, 1846-1851.
— **tahitensis** Grunow, *Reise S. M. Fregatte Novara*, Bot. Theil, Band I, *Algen*, p. 29, 1867.
— **Targionii** Amici, *Descrizione di un' Oscillaria vivente nell' acqua termali di Chianciano*, 1833.
— **tapetiformis** Zenker, in *Linnea*, IX, p. 125, pl. II, 1835.
— **Tela** Bory, *Dict. class. d'hist. nat.*, XII, p. 476, 1827.
— **tenuis, β Adansonii** Kützing, *Species Algar.*, p. 242, 1849.
— **tenuis**, var. **formosa** Mougeot et Nestler, *Stirp. cryptog. vogeso-rhenanæ*, nº 1376, 1854 (spec. mancum).
— **tenuis**, var. **gyrosa** Kützing, *Species Algar.*, p. 242, 1849.
— **tenuis, β marina** Agardh, *Synopsis Algarum Scandinaviæ*, p. 105, 1817.
— **tenuissima** Vaucher, *Histoire des Conferves d'eau douce*, p. 199, tab. XV, fig. 12, 1803. — Agardh, *Systema Algarum*, p. 62.
— **terebriformis** Meneghini in Trevisan, *Prospetto della Flora euganea*, p. 56, 1842.
— **thermalis** Schrank, *Ueber die Oscillatorien*, p. 540, 1823. — Hassall, *British fresh-water Algæ*, p. 250, pl. LXXII, fig. 3.
— **Thrix** Corda in *Almanach de Carlsbad*, 6ᵉ année, p. 208, fig. 25, 1836.
— **torpens** Bory, *Dict. class. d'hist. nat.*, XII, p. 476, 1827.
— **tortula** Corda in *Almanach de Carlsbad*, 6ᵉ année, p. 203, fig. 8, 1836.
— **turfosa** Carmichael in Hooker, *English Flora*, vol. V, part I, p. 375, 1833. — Harvey, *Manual of the british Algæ*, p. 164. — Hassall, *British fresh-water Algæ*, p. 253, pl. LXXII, fig. 6.
— **umbrosa** Castagne, *Catalogue des plantes qui croissent naturellement aux environs de Marseille*, p. 250, 1845.
— **vibrionides** Bory, *Dict. class. d'hist. nat.*, XII, p. 478, 1827.
— **violacea** Wallroth, *Flora cryptog. german.*, t. IV, p. 18, 1833. — Johnston, *Flora of Berwick-upon-Tweed*, p. 377. — Hooker, *English Flora*, vol. V, part I, p. 377. — Harvey, *Manual of the british Algæ*, p. 166. — Hassall, *British fresh-water Algæ*, p. 254, tab. 72, fig. 10. — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 113.
— **virescens** Hassall, *British fresh-water Algæ*, p. 250, tab. 71, fig. 9. 1845.
— **viridis** Vaucher, *Histoire des Conferves d'eau douce*, p. 195, tab. 15, fig. 7, 1803. — Duby, *Botanicon gallicum*, p. 993.
— **viridula** Zeller, *Algæ collect. by Mʳ S. Kurz in Arracan and british Burma*, in *Journ. asiat. Soc. of Bengal*, vol. XLII, part II, p. 177, 1873.
— **vivida** Agardh, *Aufzählung*, etc., in *Flora*, X, Heft II, p. 633, 1827.

Species excludendæ.

Oscillatoria (*Oscillaria*) *Adansonii* Bory, *Dict. class. d'hist. nat.*, XII, p. 463, 1827 = *Phormidium uncinatum*, nob.
— *ærugineo-cærulea* Kützing, *Phycologia gener.*, p. 185, 1843; *Phycologia*

german., p. 158; *Species Algar.*, p. 240; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 28, tab. 39, fig. IX = *Lyngbya ærugineo-cærulea* nob.

Oscillatoria æruginosa Agardh, *Synopsis Algar. Scandin.*, p. 109, 1817 = *Hydrocoleum glutinosum* nob.

— *æruginosa*, β *violacea* Agardh, *Synopsis Algar. Scandin.*, p. 109, 1817 = *Lyngbya* spec.

— *alata* Greville, *Scottish cryptogamic Flora*, Synopsis, p. 40, vol. IV, tab. 222, 1826 = *Scytonema alatum* Borzi.

— *alba* Vaucher, *Histoire des Conferves d'eau douce*, p. 198, pl. XV, fig. 11, 1803. — Agardh, *Systema Algarum*, p. 69. — Kützing, *Algarum aq. dulc. Dec.*, II, nº 16; *Phycologia gener.*, p. 184; *Phycologia german.*, p. 157; *Species Algar.*, p. 237; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 26, tab. 36, fig. III = *Beggiatoa* spec.

— *antliaria* Mertens in Jürgens, *Algæ aquaticæ*, Decas. XIV, nº 4, 1822 — Agardh, *Systema Algarum*, p. 63. — Cesati in *Erbario crittogam. ital.*, nº 335 (1335)! — Westendorp et Wallays, *Herb. crypt. de Belgique*, fasc. XXVIII, nº 1400 = *Phormidium autumnale* nob.

— *antliaria* Rabenhorst, *Algen*, nº 278, 1853 = *Phormidium uncinatum* nob.

— *antliaria* Rabenhorst, *Algen*, nº 1178, 1861 = *Phormidium favosum* nob.

— *antliaria*, γ *phormidioides* Kützing, *Species Algar.*, p. 241, 1849 = *Phormidium papyraceum* nob.

— *antliaria* var. *phormidioides* Rabenhorst, *Algen*, nº 331, 1853,. — Richter in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. XIV, nº 676 = *Phormidium favosum* nob.

— *antliaria*, d *physodes* Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 101, 1865 = *Phormidium uncinatum* nob.

— *arachnoidea* Bory, *Dict. class. d'hist. nat.*, XII, p. 471, 1827 = *Phormidium uncinatum* nob.

— *atro-purpurea* Agardh, *Synopsis Algar. Scandin.*, p. 109, 1817 = *Bangia.*

— *australis* Agardh, *Aufzählung*, etc., in *Flora*, X, p. 631, 1827 = *Phormidium uncinatum* nob.

— *australis* Crouan in Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2e édit., p. 20, 1870-1877 = *Phormidium Retzii* nob.

— *autumnalis* Agardh, *Dispositio Algarum Sueciæ*, p. 36, 1812; *Algarum Decades*, IV, p. 55 (pro parte); *Synopsis Algarum Scandinaviæ*, p. 106 (pro parte); *Systema Algarum*, p. 62 (pro parte). — Lyngbye, *Tentamen Hydrophytologiæ danicæ*, p. 95. — Kützing, *Algarum aquæ dulcis Decades*, X, nº 94 = *Phormidium autumnale* nob.

— *calcicola* Agardh, *Dispositio Algarum Sueciæ*, p. 37, 1812; *Algarum Decades*, II, p. 27 = *Schizothrix calcicola* nob.

— *calida* Kunth, *Synopsis Algarum quas in itinere ad plagam æquinoctialem Orbis Novi colleg. A. de Humboldt et A. Bonpland*, vol. I, p. 1, 1822. — Agardh, *Systema Algarum*, p. 60 = *Phormidium calidum* nob.

— *chthonoplastes* Hofman-Bang, *De usu Confervarum*, p. 19, 1818. — Lyngbye, *Tentamen Hydrophytologiæ danicæ*, p. 92, tab. 27, A. — Agardh, *Systema Algarum*, p. 62 = *Microcoleus chthonoplastes* Thuret.

— *chthonoplastes* Hooker, *English Flora*, vol. V, part I, p. 373, 1833 = *Microcoleus* spec.

— *chthonoplastes*, β *vaginata* Lyngbye, *Tentamen Hydrophytologiæ danicæ*, p. 92, 1819 = *Microcoleus vaginatus* nob.

— *colubrina* Le Jolis, *Algues marines de Cherbourg*, nº 216 = *Hydrocoleum lyngbyaceum* Kützing, cum *Oscillaria nigro-viridi* Thwaites mixtum.

Oscillatoria confervicola Agardh, *Dispositio Algarum Sueciæ*, p. 37, 1812 = *Calothrix confervicola* Agardh.

— *corallicola* Crouan in Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2e édit., p. 15, 1870-1877 = *Lyngbya majuscula* Harvey.

— *Corium* Agardh, *Dispositio Algarum Sueciæ*, p. 36, 1812; *Synopsis Algarum Scandinaviæ*, p. 107; *Systema Algarum*, p. 64. — Lyngbye, *Tentamen Hydrophytologiæ danicæ*, p. 89 = *Phormidium Corium* nob. — (non Kützing, nec Rabenhorst).

— *crispa* Agardh, *Synopsis Algarum Scandinaviæ*, p. 108, 1817 = *Scytonema crispum* Bornet (*S. cincinnatum* Thuret).

— *curvata* Kützing, *Actien*, 1836 = *Lyngbya æstuarii* Liebman.

— *cyanea* Agardh, *Systema Algarum*, p. 68, 1824 = *Scytonema Hofmanni* Agardh.

— *decorticans* Lyngbye, *Tentamen Hydrophytologiæ danicæ*, p. 95, 1819 = *Phormidium Corium* nob.

— *decorticans* Kützing, *Algarum aq. dulc. Decades*, XIII, nº 124 = *Cylindrospermum licheniforme* Kützing.

— *detersa* Stizenberger in Rabenhorst, *Algen*, nº 1730, 1864; *Flora eur. Algar.*, II, p. 96 = *Phormidium tenue* nob.

— *distorta* Agardh, *Dispositio Algarum Sueciæ*, p. 37, 1812. — Lyngbye, *Tentamen Hydrophytologiæ danicæ*, p. 90 (pro parte) = *Tolypothrix distorta* Kützing.

— *dulcis* Kützing, *Species Algar.*, p. 237, 1849 = *Bacteriacea*.

— *elegans* Agardh, *Aufzählung*, etc. in *Flora*, X, p. 633, 1827 = *Phormidium laminosum* nob.

— *erythræa* Kützing, *Phycologia gener.*, p. 188, 1843 = *Trichodesmium erythræum* Ehrenberg.

— *fasciculata* Nordstedt in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. X, nº 493, 1882 = *Schizothrix penicillata* nob.

— *favosa* Bory, *Dict. class. d'hist. nat.*, XII, p. 466, 1827 = *Phormidium favosum* nob.

— *flavo-fusca* Crouan, *Algues marines du Finistère*, nº 328, 1852; *Florule du Finistère*, p. 113 = *Hydrocoleum glutinosum* nob.

— *flexuosa* Agardh, *Systema Algarum*, p. 66, 1824 = *Sphærozyga* spec.

— *Flos-aquæ* Agardh, *Dispositio Algarum Sueciæ*, p. 36, 1812; *Synopsis Algarum Scandinaviæ*, p. 107 = *Aphanizomenon Flos-aquæ* Ralfs.

— *fontana* Kützing, *Actien*, 1836 = *Phormidium autumnale* nob.

— *fontinalis* Agardh, *Dispositio Algarum Sueciæ*, p. 37, 1812; *Synopsis Algarum Scandinaviæ*, p. 110 = *Hapalosiphon pumilus* Kirchner.

— *Friesii* Agardh, *Synopsis Algarum Scandinaviæ*, p. 107, 1817; *Systema Algarum*, p. 61. — Hooker, *English Flora*, vol. V, part I, p. 373. — Harvey, *Manual of the british Algæ*, p. 162. — Hassall, *British freshwater Algæ*, p. 258 = *Schizothrix Friesii* nob.

— *fusco-rubra* Crouan in Schramm et Mazé, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, p. 30, 1865; Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2e édit., p. 15 = *Hydrocoleum glutinosum* nob.

— *hydrurimorpha* Crouan in Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2e édit., p. 18, 1870-1877 = *Symploca hydnoides* Kützing.

— *inflata* Kützing, *Phycologia german.*, p. 161, 1845; *Species Algar.* p. 247; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 31, tab. 43, fig. V = *Hydrocoleum glutinosum* nob.

— *interrupta* Kützing, *Actien*, 1836 = *Lyngbya æstuarii* Liebman.

— *iridescens* Kützing, *Tabulæ phycolog.*, I, p. 27, tab. 38, fig. V, 1845-1849; *Species Algar.*, p. 238 = *Beggiatoa* spec.

— *irrigua* Ardissone in *Erbario crittog. ital.*, serie II, nº 714, 1878 =

Phormidium subfuscum Kützing, cum *Phormidio uncinato* nob. mixtum.

Oscillatoria Kutzingiana Zeller in Rabenhorst, *Algen*, n° 1309, 1862 = *Phormidium foveolarum* nob.

— *labyrinthiformis* Meneghini, *Conspectus Algologiæ euganeæ*, p. 9, 1837 = *Spirulina labyrinthiformis* nob.

— *læte-virens* Hofman-Bang, *De usu Confervarum*, p. 23, 1819 = *Lyngbya æstuarii* Liebman.

— *laminosa* Agardh, *Aufzählung*, etc., in *Flora*, X, p. 633, 1827 = *Phormidium laminosum* nob.

— *laminosa*, β *coriacea* Agardh, *Aufzählung*, etc., in *Flora*, X, p. 633, 1827 = *Phormidium laminosum* nob.

— *lanosa* Bory, *Dict. class. d'hist. nat.*, XII, p. 477, 1827 = *Scytonema crispum* Bornet (*S. cincinnatum* Thuret).

— *leptomitiformis* Kützing, *Tabulæ phycolog.*, I, p. 26, tab. 38, fig. I, 1845-1849; *Species Algar.*, p. 237 = *Bacteriacea*.

— *limosa* Richter in Hauck et Richter, *Phykotheka universalis*, n° 34, 1885 = *Phormidium uncinatum* nob.

— *limosa*, ζ *allochroa* Kützing, *Species Algar.*, p. 244, 1849 = *Phormidium autumnale* nob.

— *limosa*, ε *bicolor* Kützing, *Species Algar.*, p. 243, 1849 = *Phormidium uncinatum* nob.

— *limosa* var. *chalybea* Mougeot et Nestler, *Stirp. cryptog. vogeso-rhenanæ*, fasc. XIV, n° 1379, 1854 = *Phormidium favosum* nob.

— *limosa*, ι *subfusca* Kützing, *Species Algar.*, p. 244, 1849 = *Phormidium subfuscum* nob.

— *limosa*, β *uncinata* Kützing, *Species Algar.*, p. 243, 1849. — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 105 = *Phormidium uncinatum* nob.

— *lineolata* Ardissone, *Phycologia mediterranea*, pars II, p. 282, 1886 = *Hydrocoleum glutinosum* nob.

— *littoralis* Carmichael in Hooker, *English Flora*, vol. V, part I, p. 375, 1833. — Harvey, *Manual of the british Algæ*, p. 164; *Manual of the british marine Algæ*, p. 228; *Phycologia britannica*, Synopsis, p. XXXVIII, n° 372, pl. CV, A = *Lyngbya æstuarii* Liebman.

— *littoralis* Desmazières, *Pl. cryptog. de France*, série II, n° 538, 1858. — Crouan, *Algues marines du Finistère*, n° 325 (specim. mancum); *Florule du Finistère*, p. 113. — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 108 (synon. exclus.) = *Hydrocoleum lyngbyaceum* Kützing.

— *lucens* Kützing, *Algarum aq. dulc. Decades*, XIII, n° 127!, 1836 = *Phormidium lucidum* Kützing.

— *lucida* Agardh, *Aufzählung*, etc., in *Flora*, X, p. 633, 1827 = *Phormidium lucidum* Kützing.

— *lucifuga* Hooker, *English Flora*, vol. V, part I, p. 373, 1833. — Harvey, *Manual of the british Algæ*, p. 162. — Hassall, *British fresh-water Algæ*, p. 259, tab. 65, fig. 5 et 6 = *Microcoleus* spec.

— *lutea* Agardh, *Systema Algarum*, p. 68, 1824 = *Lyngbya lutea* nob.

— *majuscula* Jürgens, *Algæ aquaticæ*, Decas IV, n° 7, 1817 = *Bacillariea*.

— *majuscula* Crouan, *Algues marines du Finistère*, n° 327, 1852; *Florule du Finistère*, p. 113 = *Lyngbya æstuarii* Liebman.

— *Meneghiniana* Zanardini, *Sopra le Alghe del mare Adriatico lettera seconda* in *Bibliotheca italiana*, t. 99, p. 6, 1840 = *Spirulina Meneghiniana* Zanardini.

— *meretrix* Bory, *Dict. class. d'hist. nat.*, XII, p. 476, 1827 = *Phormidium uncinatum* nob.

— *microcoleiformis* Crouan, *Florule du Finistère*, p. 113, pl. 2, n° 16, 1867 = *Microcoleus acutirostris* nob.

Mougeotiana Agardh, *Systema Algarum*, p. 61, 1824 = *Calothrix* spec.

Oscillatoria *Mougeotii* Stizenberger in Rabenhorst, *Algen*, nº 328, 1853 = *Phormidium favosum* nob.

— *Mucor* Agardh, *Algarum Decades*, III, p. 36, 1814; *Synopsis Algar. Scandin.*, p. 111; *Systema Algarum*, p. 70 = *Calothrix confervicola* Agardh.

— *muralis* Agardh, *Dispositio Algarum Sueciæ*, p. 37, 1812; *Synopsis Algar. Scandin.*, p. 108. — Mougeot et Nestler, *Stirpes cryptog. vogeso-rhenanæ*, nº 597 — Lyngbye, *Tentamen Hydrophytologiæ danicæ*, p. 95 (pro parte) = *Schizogonium crispum* Gay.

— *Muscorum* Agardh, *Systema Algarum*, p. 65, 1824. — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 113 = *Symploca Muscorum* nob.

— *natans* Kalchbrenner in Rabenhorst, *Algen*, nº 827, 1859 = *Phormidium uncinatum* nob.

— *natans*, var. β et γ Kützing, *Phycologia gener.*, p. 187, 1843; *Phycologia german.*, p. 159 = *Phormidium uncinatum* nob.

— *nigra* Hilse in Rabenhorst, *Algen*, nº 1036, 1861. — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 107 (pro parte) = *Phormidium subfuscum* Kützing.

— *nigra* Hantzsch in Rabenhorst, *Algen*, nº 1116, 1861 = *Phormidium uncinatum* nob.

— *oceanica* Crouan, *Algues marines du Finistère*, nº 324, 1852 = *Spirulina subsalsa* Œrsted.

— *ochracea* Westendorp et Wallays, *Herb. cryptog. de Belgique*, fasc. IX, nº 449, 1849 = *Lyngbya ochracea* Thuret.

— *Okeni* Kützing, *Actien* 1836; *Species Algar.*, p. 240; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 28, tab. 39, fig. V — (non *Phycologia gener.*, neque *Phycologia german.*, neque Agardh) = *Phormidium lucidum* nob.

— *pannosa* Bory, *Dict. class. d'hist. nat.*, XII, p. 478, 1827 = *Scytonema Myochrous* Agardh.

— *papyracea* Agardh, *Systema Algarum*, p. 61, 1824 = *Phormidium papyraceum* nob.

— *partita* Kützing, *Actien*, 1836; *Species Algar.*, p. 247; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 31, tab. 43, fig. VI = *Hydrocoleum glutinosum* nob.

— *percursa*, β *marina* Kützing, *Species Algar.*, p. 247, 1849. — Le Jolis, *Liste des Algues marines de Cherbourg*, p. 27 = *Hydrocoleum glutinosum* nob.

— *Pharaonis* Duby, *Botanicon gallicum*, pars II, p. 994, 1830. — Brébisson et Godey, *Algues des environs de Falaise*, p. 26 = *Phormidium tinctorium* Kützing.

— *physodes* Rabenhorst, *Algen*, nº 49, 1849 = *Phormidium uncinatum* nob.

— *purpurea* J.-D. Hooker et Harvey, *Cryptog. Bot. of the antarctic Voyage of H. M. discov. ships Erebus and Terror*, p. 190, 1845 = *Lyngbya*

— *purpurea* nob.

— *Raineriana* Kützing, *Tabulæ phycolog.*, I, p. 26, tab. 38, fig. II, 1845-1849; *Species Algar.*, p. 237 = *Beggiatoa* spec.

— *repens* Agardh, *Systema Algarum*, p. 61, 1824. — Kützing, *Phycologia gener.*, p. 186; *Phycologia german.*, p. 158; *Species Algar.*, p. 241; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 29, tab. 40, fig. IX (synon. dubia). — Stizenberger in Rabenhorst, *Algen*, nº 353 — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 101 (synon. dubium). — Negri in *Erbario crittog. ital.*, serie II, nº 787 = *Microcoleus vaginatus* nob.

— *repens*, β *caldarii* Agardh, *Systema Algarum*, p. 61, 1824 = *Microcoleus* spec.

— *Retzii* Agardh, *Dispositio Algar. Sueciæ*, p. 30, 1812; *Synopsis Alg. Scandin.*, p. 105; *Systema Algar.*, p. 65 = *Phormidium Retzii* nob. — (non Kützing).

— *Retzii*, β *subfusca* Agardh, *Synopsis Algar. Scandin.*, p. 106, 1817 = *Phormidium subfuscum* Kützing.

Oscillatoria rupestris Agardh, *Systema Algarum*, p. 63, 1824 = *Phormidium autumnale* nob. (pro parte); *Phormidium uncinatum* nob. (pro parte).
— *rupestris* Bory, *Dict. class. d'hist. nat.*, XII, p. 476, 1827 = *Phormidium subfuscum* Kützing (pro parte); *Phormidium autumnale* (nob. pro parte).
— *rupestris* Kützing, *Algarum aq. dulc. Decades*, II, n° 15, 1833 = *Phormidium Retzii* forma *rupestris* nob.
— *rupestris*, β *montana* Agardh, *Systema Algar.*, p. 63, 1824 = *Phormidium autumnale* nob.
— *rupestris*, β *tingens* Hansgirg in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc*, fasc. XVI, n° 785, 1886 = *Phormidium Retzii* nob.
— *scandens* Richter, *Algarum species novæ*, in *Hedwigia*, 1884, n°5, p. 67. — Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. XIV, n° 678; *Descriptiones systematice dispositæ*, p. 59 = *Phormidium autumnale* nob. (pro parte).
— *scopulorum* Agardh, *Dispositio Algar. Sueciæ*, p. 37, 1812; *Synopsis Algar. Scandin.*, p. 111 = *Calothrix scopulorum* Agardh.
— *scorigena* Libert, *Pl. cryptog. Ardenn.*, fasc. IV, n° 399, 1837 = *Phormidium Retzii* nob.
— *spiralis* Carmichael in Hooker, *English Flora*, vol. V, part I, p. 377, 1833. — Harvey, *Manual of the british Algæ*, p. 167; *Manual of the british marine Algæ*, p. 228; *Phycologia britannica*, Synopsis, p. XXXIX, n° 374, tab. CV, B = *Phormidium papyraceum* nob.
— *spissa* Kützing, *Species Algar.*, p. 239, 1849; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 27, tab. 38, fig. XII = *Phormidium inundatum* Kützing.
— *Spongeliæ* Schulze in *Zeitschrift. für Wissenschaftl. Zoologie*, Bd XXXII, p. 147, taf. 8, fig. 9 et 10, 1879. — Hauck, *Beitr. zur Kenntn. der adriatischen Algen*, in *Œsterr. bot. Zeitschr.*, XXIX, p. 244, taf. IV, fig. 3; *Meeresalgen Deutschlands und Œsterreichs*, p. 508, fig. 225 = *Phormidium Spongeliæ* nob.
— *stagnina* Kützing, *Actien*, 1836 = *Lyngbya æstuarii* Liebman.
— *Stizenbergeri* Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 106, 1865 = *Phormidium favosum* nob.
— *subfusca* Agardh, *Dispositio Algar. Sueciæ*, p. 36, 1812; *Systema Algar.*, p. 64 = *Phormidium subfuscum* Kützing.
— *subfusca* Kützing, *Phycologia gener.*, p. 186, tab. 4, fig. II, 1843; *Phycologia german.*, p. 158; *Species Algar.*, p. 240; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 28, tab. 40, fig. I = *Phormidium autumnale* nob.
— *subfusca*, β *atra* Lyngbye, *Tentamen Hydrophytologiæ danicæ*, p. 88, 1819 = *Phormidium autumnale* nob.
— *submembranacea* Ardissone et Strafforello, *Enumerazione delle Alghe di Liguria*, p. 66, 1877. — Ardissone, *Phycologia mediterranea*, p. 281 = *Phormidium submembranaceum* nob.
— *symplocarioides* Crouan in Mazé et Schramm, *Essai de classification des Algues de la Guadeloupe*, 2e édit., p. 18, 1870-1877 = *Symploca hydnoides* Kützing.
— *tapetiformis* Kützing, *Actien*, 1836 = *Schizothrix coriacea* nob.
— *tenerrima* A. Braun in Rabenhorst, *Algen*, n° 2458, 1876 — (non Kützing) = *Phormidium valderianum* nob.
— *tenuis*, var. *limicola* Anzi in Rabenhorst, *Algen*, n° 2425, 1874 = *Phormidium Retzii* nob.
— *tenuis*, β *limicola* Hansgirg in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. XVI, n° 786, a, 1886 = *Phormidium uncinatum* nob.
— *tenuis*, β *limicola* Hansgirg in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. XVI, n° 786, b, 1886 = *Phormidium autumnale* nob.
— *tenuis*, β *sordida* Kützing, *Tabulæ phycolog.*, I, p. 29, tab. 41, fig. VII, 1845-1849; *Species Algar.*, p. 242. — Rabenhorst, *Algen*, nis 136 et 1123; *Flora eur. Algar.*, II, p. 103. — Wittrock et Nordstedt, *Algæ*

aq. dulc. exsicc., fasc. VI, nº 289 = *Phormidium uncinatum* nob.

Oscillatoria tenuis, var. *sordida* Desmazières, *Pl. cryptog. de France*, série II, nº 539, 1858 = *Phormidium subfuscum* Kützing cum *Phormidio uncinato* nob. mixtum.

— *tenuis*, var. *sordida* de Notaris in *Erbario crittogam. ital.*, nº 1334, 1868 = *Phormidium favosum* nob.

— *tigrina* Kützing, *Phycologia german.*, p. 157, 1845; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 26, tab. 38, fig. IV; *Species Algar.*, p. 237 = *Bacteriacea.*

— *tinctoria* Crouan, *Florule du Finistère*, p. 113, 1867 = *Phormidium tinctorium* Kützing.

— *torta* Agardh, *Algarum Decades*, II, p. 22, 1813; *Synopsis Alg. Scandin.* p. 109 = *Conferva contorta* Agardh.

— *uncinata* Agardh, *Aufzählung*, etc. in *Flora*, X, p. 631, 1827. — Kützing, *Actien; Algarum aq. dulc. Decades*, XIII, nº 121; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 29, tab. 41, fig. V = *Phormidium uncinatum* nob.

— *uncinata*, forma *olivascens* Hantzch in Rabenhorst, *Algen*, nº 925, 1860 = *Phormidium uncinatum* nob.

— *uncinata*, β *rufa* Kützing *Algarum aq. dulc. Decades*, XIII, nº 122, 1838 = *Phormidium uncinatum* nob.

— *urbica* Bory, *Dict. class. d'hist. nat.*, XII, p. 464, 1827 = *Phormidium autumnale* nob. (pro parte), *Phormidium subfuscum* Kützing (pro parte), *Phormidium uncinatum* nob. (pro parte).

— *vaginata* Vaucher, *Histoire des Conferves d'eau douce*, p. 200, pl. XV, fig. 13, 1803 = *Microcoleus vaginatus* nob.

— *versatilis* Kützing, *Phycologia gener.*, p. 184, 1843; *Phycologia german.*, p. 157; *Species Algar.*, p. 238; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 27, tab. 38, fig. VI = *Bacteriacea.*

— *viridis* Rabenhorst, *Algen*, nº 120, 1851 = *Phormidium uncinatum* nob.

— *Wrangelii* Agardh, *Algarum Decades*, II, p. 28, 1813; *Synopsis Algar. Scandin.*, p. 112 = *Desmonema Wrangelii*, Bornet et Flahault.

— *zostericola*, Vahl *Flora danica*, pl. 1599, 1818. — Lyngbye, *Tentamen Hydrophytologiæ danicæ*, p. 94, pl. 27, C = *Calothrix confervicola* Agardh.

XIV. — Arthrospira Stizenberger

Spirulina und Arthrospira, in *Hedwigia*, I, p. 32, 1852.

Spirillum, *Spirulina*, *Arthrospira* spec.

Trichomata cylindracea, evaginata, in spiram eximie regularem plus minusve laxam contorta, apice æqualia aut attenuata; cellula apicalis superne rotundata; calyptra nulla.

Plantæ hydrophilæ aut halophilæ, nunquam terrestres.

Specierum conspectus.

Trichomata æruginea, in spiram laxam, diametro 9 μ ad 15 μ æquantem contorta, 5 μ ad 8 μ crassa; anfractus 21 μ ad 31 μ inter se distantes. . . . . 1. *A. Jenneri.*

Trichomata æruginea, in spiram laxam et amplissimam, diametro 26 μ ad 36 μ æquantem contorta, 6 μ ad 8 μ crassa; anfractus 43 μ ad 57 μ inter de distantes. . . . . 2. *A. platensis*.

Trichomata dilute fusco-rubescentia (siccitate viridescentia), in spiram laxissimam, diametro 4 μ æquantem contorta, 2 μ ad 3 μ crassa; anfractus 11 μ ad 13 μ inter se distantes. . . . . . 3. *A. miniata*.

1, A. **Jenneri** Stizenberger

Spirulina und Arthrospira, in *Hedwigia*, I, p. 32, **1852**. — Gomont, *Essai de classification des Nostocacées homocystées* in Morot, *Journal de Botanique*, IV, p. 357.

Spirillum Jenneri Hassall, *British fresh-water Algæ*, p. 277, pl. LXXV, fig. 5, **1845**.

Spirulina Jenneri Kützing, *Tabulæ phycolog.*, I, p. 26, tab. 37, fig. XI, **1845-1849**; *Species Algar.*, p. 236; e specim. authent. in herb. Lenormand! — A. Braun, *Botanische Zeitung*, *Jahrg.* X, p. 393; e specim. authent. in herb. Thuret! — Cohn, *Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der mikroskopischen Algen und Pilze*, p. 127, tab. XV, fig. 12-14. — De Bary et Röse in Rabenhorst, *Algen*, n° 159! — Karl in Rabenhorst, *Algen*, n^is 728! et 1150! — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 90. — Kirchner, *Kryptogamenflora von Schlesien*, *Algen*, p. 250. — Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. IV, n° 192! — Cooke, *British fresh-water Algæ*, p. 245, pl. XCVI, fig. 1. — De Toni et Levi, *Phycotheca italica*, n° 41!

Arthrospira Baryana Stizenberger, *Spirulina und Arthrospira* in *Hedwigia*, n° 7, p. 33, tab. V, fig. 3 et 4, **1854**.

Planche VII, *fig*. 26.

Trichomata plus minusve saturate æruginea, stratum tenue formantia aut inter alias Algas sparsa, fragilia, in spiram laxam, diametro 9 μ ad 15 μ æquantem contorta, frequenter in caducei figuram implicata, ad genicula haud raro subconstricta, apice æqualia, haud capitata, 5 μ ad 8 μ crassa; anfractus 21 μ ad 31 μ inter se distantes; articuli subquadrati aut diametro breviores, 4 μ ad 5 μ longi, protoplasmate vix granuloso farcti; dissepimenta interdum subtiliter granulata (v. s.).

Hab. stagna, lacus, piscinas hortorum per Britanniam (sec. Hassall et Cooke), Galliam ad Montpellier (Flahault in herb. Thuret!), Germaniam (de Bary et Karl in Rabenhorst, Algen!, A. Braun in herb. Thuret!) et Italiam (de Toni et Levi, Phycotheca italica!)

2. A. **platensis**

Spirulina Jenneri, β platensis Nordstedt in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. XIV, n° 679!, **1844**; *Descriptiones systematice dispositæ*, p. 59.

Planche VII, *fig.* 27.

Trichomata æruginea, stratum tenue saturate æruginеum formantia, fragilia, in spiram laxam et amplissimam, diametro 26 μ ad 36 μ æquantem contorta, ad genicula subconstricta, apice leviter attenuata, haud capitata, 6 μ ad 8 μ crassa; anfractus 43 μ ad 57 μ inter se distantes; articuli subquadrati, vel diametro breviores, 2 μ ad 6 μ longi, protoplasmate grosse granuloso dissepimenta vulgo obducente farcti (v. s.).

Hab. ditionem Uruguay Americæ meridionalis, prope Montevideo (Arechavaleta in Wittrock et Nordstedt, Algæ aq. dulc. exsicc. !).

3. **A. miniata.**

Spirulina miniata Hauck, *Beiträge zur Kenntniss der adriatischen Algen* in *Œsterreich. bot. Zeitschr.*, **1878**, p. 80 et pl. I, fig. 16 et 17; *Meeresalgen Deutschlands und Œsterreichs,* p. 512; e specim. authent. ex herb. Hauck!

Arthrospira laxissima Gomont, *Essai de classification des Nostocacées homocystées* in Morot, *Journal de Botanique*, IV, p. 357, **1890**.

Stratum tenuissimum, mucosum, fusco-rubescens, Algas majores, saxa limumque velamine continuo obducens. Trichomata siccitate viridescentia, valde elongata et flexilia, agglutinata, in spiram laxissimam, diametro 4 μ æquantem contorta, ad genicula haud constricta, apice plus minusve longe attenuata et subcapitata, 2 μ ad 3 μ crassa; anfractus 11 μ ad 13 μ inter se distantes; articuli subquadrati aut diametro ad triplo longiores, 3, 5 μ ad 7 μ longi; dissepimenta fere inconspicua, haud granulata (v. s.).

Hab. littora atlantica Galliæ propre Biarritz (Thuret !), necnon mare Adriaticum ad oras Istriæ (Hauck !) et Dalmatiæ (Zanardini in herb. Lenormand !)

Subtribus III. Spirulinoideæ.

Trichomata unicellularia, evaginata, cylindracea, constanter in spiram eximie regularem contorta.

XV. — Spirulina Turpin

Dictionnaire d'histoire naturelle de Levrault, t. 50, p. 309, pl., Oscillariées, fig. 3, 1827.
Spirogyra, Spirulina, Oscillaria spec.

Trichomata exilia, in spiram plus minusve laxam aut plane densam contorta, apice constanter æqualia. Protoplasma homogeneum aut vix granulosum.

Plantæ hydrophilæ vel halophilæ, in stratum continuum agglomerata aut inter varias Algas sparsa.

Les phycologues sont à peu près unanimes pour attribuer à Link la création du genre *Spirulina*, sans toutefois indiquer en aucune façon dans quel ouvrage il aurait été décrit pour la première fois. Rabenhorst, qui désigne cependant la date précise de 1834, ne nous renseigne pas davantage à cet égard. Je n'ai rien trouvé dans les œuvres de Link qui soit de nature à justifier cette attribution et, dans tous les cas, avant 1834, Turpin avait décrit et figuré comme lui appartenant en propre un genre *Spirulina*, dont l'identité avec celui que l'on désigne actuellement ainsi ne peut être mise en doute. Il est bien vrai que, dès 1809, Link (1) avait proposé un genre particulier pour l'*Oscillatoria viridis* Mertens et Mohr (an Vaucher ?), qui ne m'est pas connu, mais qui, d'après la description de Link « *fila habet nullis septis annulisve distincta, plerumque helicis in modum contorta, sæpe quoque invicem eodem modo implicata, quod in aliis Oscillatoriis non observatur* », peut bien être un *Spirulina*. Toutefois ce n'est pas par ce nom, mais par celui de *Spirogyra* que Link désigne le nouveau genre. A une date beaucoup plus récente il employa la même dénomination dans un sens tout différent; en 1820 (2), il s'en servit pour désigner les Conjuguées à chromatophores spiralés auxquelles elle est définitivement restée, de sorte que, si on appliquait dans toute sa rigueur la loi de priorité, les *Spirulina* devraient s'appeler des *Spirogyra* et les Chlorophycées dont il s'agit recevoir une autre appellation. Ici toutefois la rigueur du principe doit évidemment fléchir devant les inconvénients que présenterait pour la clarté de la nomenclature l'abandon d'un nom générique universellement adopté.

(1) Link, *Nova Plantarum genera e classe Lichenum, Algarum, Fungorum*, in Schrader, *Neues Journal für die Botanik*, Band III, pars I, p. 20, 1809.
(2) Link, *Epistola ad virum celeberrimum Nees ab Esenbeck de Algis aquaticis in genera disponendis*, p. 5, 1820.

SPECIERUM CONSPECTUS.

A. Anfractus inter se distantes.

Trichomata æruginosa, flexuosa, in spiram laxam, subirregularem, diametro 3,2 μ ad 5 μ æquantem contorta, 1,2 μ ad 1,8 μ crassa; anfractus 3 μ ad 5 μ et ultra inter se distantes. . . . . 1. *S. Meneghiniana.*

Trichomata æruginosa, flexuosa, in spiram laxiusculam, regularem, diametro 2,5 μ ad 4 μ æquantem contorta, 1,2 μ ad 1,7 μ crassa; anfractus 2,7 μ ad 5 μ inter se distantes. . . . . 2. *S. major.*

Trichomata æruginosa, ambitu recta, fragilia, in spiram eximie regularem diametro 5 μ æquantem contorta, 2 μ crassa; anfractus 5 μ inter se distantes. 3. *S. Nordstedtii.*

Trichomata æruginosa, flexuosa, in spiram eximie regularem, diametro 1,5 μ ad 2,5 μ æquantem contorta, 0,6 μ ad 0,9 μ crassa; anfractus 1,25 μ ad 2 μ inter se distantes. . . . . 4. *S. subtilissima.*

Trichomata æruginosa in spiram eximie regularem, diametro 1,4 μ ad 1,6 μ æquantem contorta, 0,4 μ crassa; anfractus 1 μ inter se distantes. . . . . . 5. *S. tenerrima.*

Trichomata roseola, in spiram regularem laxiusculam aut localiter densam, diametro 3 μ æquantem contorta, 1,3 μ crassa; anfractus 3 μ ad 4,5 μ inter se distantes aut subcontigui. . . . . 6. *S. rosea.*

B. Anfractus contigui aut subcontigui.

Trichomata purpureo-violacea, passim æruginosa, ambitu subrecta, in spiram regularem, diametro 3 μ ad 4,4 μ æquantem contorta, 1,2 μ ad 1,8 crassa. . 7. *S. versicolor.*

Trichomata æruginosa, tortuosa, in spiram subirregularem, rarius regularem, diametro 3 μ ad 5 μ æquantem contorta, 1 μ ad 2 μ crassa. . . . . . . 8. *S. subsalsa.*

Trichomata æruginosa, ambitu subrecta, in spiram eximie regularem, diametro 2 μ ad 2,7 μ æquantem contorta, 1 μ crassa. . . . . 9. *S. labyrinthiformis.*

1. **S. Meneghiniana** Zanardini

Notizie intorno alle Cellulari marine delle Lagune e de littorale di Venezia, in *Atti del I. R. Istituto veneto*, vol. VI, p. 80, **1847**.

OSCILLARIA MENEGHINIANA Zanardini, *Sopra le Alghe del mare Adriatico lettera seconda*, etc., in *Bibliotheca italiana*, t. 99, p. 6, **1840**; *Synopsis Algarum in mare Adriatico hucusque cognitarum*, etc., in *Mem. della R. Accadem. delle Scienze*, ser. II, t. IV, p. 47; e specim. authent. ex herb. Mus. Florent.! et Lenormand!

SPIRULINA ZANARDINI Kützing, *Tabulæ phycolog.*, I, p. 26, tab. 37, fig. X, **1845-1849**; *Species Algar.*, p. 236; e specim. authent. in herb. Thuret! — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 93. — Falkenberg, *Die Meeresalgen des Golfes von Neapel, in Mittheil. aus der Zoolog. Station zu Neapel*, Heft II, p. 224 — Hauck, *Meeresalgen Deutschlands und Œsterreichs*, p. 511.

SPIRULINA GRACILLIMA Rabenhorst, *Algen*, n° 895!, **1859**.

SPIRULINA OSCILLARIOIDES Bulnheim in Rabenhorst, *Algen*, n° 1015!, **1861**. — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 91. — (non Kützing).

Planche VII, *fig.* 28.

Stratum ærugineum, compactum. Trichomata dilute æruginea, flexilia, curvata, in spiram plus minusve laxam, subirregularem, diametro 3, 2 μ ad 5 μ æquantem contorta, 1, 2 μ ad 1, 8 μ crassa; anfractus 3 μ ad 5 μ et ultra inter se distantes (v. s.).

Hab. oras Galliæ occidentalis apud Carteret (Lebel in herb. Thuret!), lacum salsum prope Halle Germaniæ (Bulnheim in Rabenhorst, Algen!) et limum lacunarum ad Venetias (Meneghini in herb. Mus. florent.!, Thuret! et Lenormand!)

2. S. **major** Kützing

Phycologia gener., p. 183, **1843**; *Phycologia german.*, p. 156; e specim. authent. in herb. Montagne!

SPIRULINA OSCILLARIOIDES Kützing, *Tabulæ phycolog.*, I, p. 26, tab. 37, fig. VIII, **1845-1849**; *Species Algar.*, p. 236. — Richter in Hauck et Richter, *Phykotheka universalis*, n° 38! — (non Rabenhorst, *Algen!*, nec *Flora eur. Algar.*)

SPIRULINA SOLITARIS Röse in Rabenhorst, *Algen*, n° 250!, **1852**.

SPIRULINA TENUISSIMA Crouan, *Algues marines du Finistère*, n° 323!, **1852** — (non Kützing).

SPIRULINA PSEUDO-TENUISSIMA Crouan in *Mém. de la Soc. des Sciences nat. de Cherbourg*, t. II, p. 39, **1854**; *Florule du Finistère*, p. 112. — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, III, p. 419.

SPIRULINA OSCILLARIOIDES, c MINUTA Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 92, **1865**.

Planche VII, *fig.* 29.

Trichomata dilute æruginea, inter varias Algas sparsa aut in stratum saturate ærugineum agglomerata, plus minusve fluxuosa, in spiram laxiusculam regularem, diametro 2, 5 μ ad 4 μ æquantem contorta, 1, 2 μ ad 1, 7 μ crassa; anfractus inter se 2, 7 μ ad 5 μ distantes (v. s.).

Hab. aquas stagnantes dulces vel subsalsas, etiam thermales Cambriæ (Batters), Galliæ ad Lutetiam!, insulam Batz

Armoricæ (Flahault in herb. Thuret!), Brest (Crouan!), le Croisic!, et Germaniæ (Kützing!, Röse!, Richter!).

3. S. Nordstedtii.

Spirulina tenuissima Nordstedt in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. VIII, nº 395!, **1880** — (non Kützing).

Stratum subolivaceo-viride. Trichomata dilute æruginosa, ambitu recta, fragilia, in spiram eximie regularem diametro 5 μ æquantem contorta, 2 μ crassa; anfractus inter se 5 μ distantes (v. v.).

Hab. aquas subsalsas Sueciæ prope Landskrona (Nordstedt!) et Armoricæ apud le Croisic!

4. S. subtilissima Kützing

Phycologia gener., p. 183, **1843**; *Species Algar.*, p. 235; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 26, tab. 37, fig. VI.

Planche VII, *fig.* 30.

Stratum mucosum, sordide virescens. Trichomata agglutinata, dilutissime viridia, luteola, flexuosa, in spiram eximie regularem, diametro 1,5 μ ad 2,5 μ æquantem contorta, 0,6 μ ad 0,9 μ crassa; anfractus inter se 1,25 μ ad 2 μ distantes (v. s.).

Hab. aquas thermales Italiæ ad Abano (herb. Lenormand!), insulæ Melos Cycladum (Bory!) et Numidiæ ad Hammam-Salahin (Sauvageau!).

5. S. tenerrima Kützing

Phycologia gener., p. 183, **1843**; *Phycologia german.*, p. 157; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 25, tab. 37, fig. I; *Species Algar.*, p. 235. — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 91.

Trichomata dilutissime æruginea, inter alias Oscillarieas sparsa, in spiram eximie regularem, diametro 1,4 μ ad 1,6 μ æquantem contorta, 0, 4 μ crassa; anfractus inter se 1 μ distantes (v. s.).

Hab. Europam ad arenam humidam (sec. Kützing) et Americam fœderatam (Farlow in herb. Thuret!).

6. S. **rosea** Crouan

Florule du Finistère, p. 111, **1867**; *Genera*, pl. 2, nº 15.

Planche VII, *fig.* 31.

Trichomata roseola (in speciminibus vivis), basi affixa, vix curvata, in spiram regularem laxiusculam, localiter densam, diametro 3 μ æquantem contorta, 1,3 μ crassa; anfractus in eodem trichomate 3 μ ad 4,5 μ inter se distantes aut subcontigui (v. s.).

Hab., lapidibus submersis vel Algis majoribus affixa, littora atlantica Galliæ prope Brest (Crouan) et Biarritz (Thuret!).

7. S. **versicolor** Cohn

in Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 292, **1865**; Rabenhorst, *Algen*, nº 1814!; *Beiträge zur Physiol. der Phycochrom.*, in *Schulze's Archiv.*, Band III, p. 9, pl. I, fig. 3. — Hauck, *Meeresalgen Deutschlands und Œsterreichs*, p. 512. — Reinbold, *Die Cyanophyceen der Kieler Föhrde*, in *Schrift. der Naturwiss. Vereins für Schleswig-Holstein*, Band VIII, Heft 2, p. 177; e specim. ab auctore misso!

Stratum tenue, mucosum, nigro-purpureum. Trichomata in speciminibus vivis purpureo-violacea, passim æruginosa (sec. auct.), in siccis omnia æruginosa, flexilia, ambitu recta aut subrecta, in spiram densam regularem, diametro 3 μ ad 4,4 μ æquantem contorta, 1,2 μ ad 1,8 μ crassa; anfractus contigui (v. s.).

Hab., Algis majoribus, conchis palisve affixa, mare Germanicum ad Kiel (Reinbold!), aquarium aqua marina repletum ad Breslau (Cohn!) et mare Adriaticum (sec. Hauck).

8. S. **subsalsa** Œrsted

Beretning om en Excursion til Trindelen, alluvial Dannelse i Odensfjord, in *Natural Tidskrift*, p. 17, tab. VII, fig. 4, **1842**; e specim. authent. ex herb. Agardh! — Kützing, *Tabulæ phycolog.*, I, p. 26, tab. 37, fig. VII; *Species Algar.*, p. 236; e specim. authent. in herb. Lenormand! — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 92.

SPIRULINA TENUISSIMA Kützing, *Algarum aquæ dulcis Decades*, XIV, nº 131, **1836**; *Phycologia gener.*, p. 183 (synom. excl.); *Phycologia german.*, p. 156; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 26, tab. 37, fig. IV; *Species Algar.*, p. 236. — Harvey, *Manual of the british marine Algæ*, p. 229; *Phycologia britannica*, Synopsis, p. xxxix, nº 378, pl. CV, C. — Desmazières, *Pl. cryptog. de France*, édit. I, nº 1962! — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 92. — Farlow, Anderson et Eaton, *Algæ exsicc. Amer. bor.*, nº 178! — Farlow, *Marine Algæ of New England*, p. 31. — Falkenberg, *Die Meeresalgen des Golfes von Neapel*, in *Mittheil. aus der Zool. Station zu Neapel*, Heft II, p. 224. — Reinke, *Algenflora der westlichen Ostsee*, in *Sechster Bericht der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere*, p. 92; Hauck et Richter, *Phykotheka universalis*, nº 478.! — Gomont, *Essai de classification des Nostocacées homocystées* in Morot, *Journal de Botanique*, IV, p. 357. — Reinbold, *Die Cyanophyceen (Blautange) der Kieler Föhrde* in *Schrift. der Naturwiss. Vereins für Schleswig-Holstein*, Band VIII, Heft 2, p. 176.

SPIRULINA SOLITARIS Kützing, *Phycologia gener.*, p. 183, **1843**; *Phycologia german.*, p. 156; *Species Algar.*, p. 236; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 26, tab. 37, fig. V; e specim. ab auct., determinato in herb. Mus. Paris.! — (non Röse in Rabenhorst, *Algen*, nº 250!).

OSCILLARIA OCEANICA Crouan, *Algues marines du Finistère*, nº 324!, **1852**.

SPIRULINA OCEANICA Crouan, *Mém. de la Soc. des Sciences nat. de Cherbourg*, II, p. 39, **1854**; *Florule du Finistère*, p. 112. — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, III, p. 419.

SPIRULINA THURETII Crouan, in *Mém. de la Soc. des Sciences nat. de Cherbourg*, II, p. 39, **1854**; *Florule du Finistère*, p. 112; e specim. authent. in herb. Thuret! — Kützing, *Diagnosen und Bemerkungen zu drei und siebenzig neuen Algenspecies*, p. 6. — Le Jolis, *Algues marines de Cherbourg*, nº 199!; *Liste des Algues marines de Cherbourg*, p. 26, pl. I, fig. 1. — Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, III, p. 419. — Hauck, *Meeresalgen Deutschlands und Œsterreichs*, p. 511, fig. 227. — Reinbold, *Die Cyanophyceen der Kieler Föhrde*, in *Schrift. der Naturwiss. Vereins für Schleswig-Holstein*, Band VIII, Heft 2, p. 177.

SPIRULINA TURFOSA Cramer, in *Hedwigia*, II, p. 61, tab. 12, fig. 1, **1863**; Rabenhorst, *Algen*, nº 1443!; Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 92.

SPIRULINA TENUISSIMA, forma b Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 92, **1865**.

Planche VII, *fig.* 32.

Trichomata pallide æruginosa, in stratum saturate ærugineum aut ærugineo-lutescens agglomerata, vel inter varias Oscilliarieas sparsa, ambitu irregulariter tortuosa, rarissime recta, in spiram densam subirregularem, passim laxiusculam, aut rarius regularem, diametro 3 μ ad 5 μ æquantem contorta, 1 μ ad 2 μ crassa; anfractus contigui vel subcontigui (v. s.).

Forma α **genuina**. — Trichomata flexuosa in spiram subirregularem contorta, 1,4 μ ad 2 μ crassa.

Forma β **oceanica**. — *Oscillaria oceanica* Crouan, *Algues marines du Finistère* nº 324 (partim). — Trichomata ambitu subrecta, in spiram regularem contorta, 1 μ crassa.

Hab. aquas salsas aut subsalsas, etiam dulces Daniæ prope

Hafniam (Œrsted in herb. Agardh!), insulæ Fioniæ (Lyngbye in herb. Thuret!), Caledoniæ (Dickie in herb. Lenormand!), comitatus Norfolk Angliæ (Batters in herb. Thuret!), Neerlandiæ (Van den Bosch in herb. Lenormand!), Germaniæ septentrionalis apud Kiel (Reinbold!), Galliæ prope Cherbourg (Thuret!), Brest (Crouan!), Arcachon (Lespinasse in herb. Thuret!), Marseille (herb. Thuret!), Antibes (Flahault in herb. Thuret!), Helvetiæ (Katzensee prope Turicum; Cramer in Rabenhorst, Algen!), Istriæ (Kützing!), etiam Americæ fœderatæ (Maine, Massachusetts; Farlow!).

9. S. **labyrinthiformis**

Oscillaria labyrinthiformis Meneghini, *Conspectus Algologiæ euganeæ*, p. 9, **1837**; e specim. authent. in herb. Lenormand!

Stratum sordide vel nigro-virescens. Trichomata pallide viridia, ambitu subrecta, fragilia, in spiram densam, eximie regularem, diametro 2 μ ad 2,7 μ æquantem contorta, 1 μ crassa; anfractus contigui (v. s.).

Hab. aquas subsalsas ad Cherbourg Galliæ (Thuret!), aquas thermales Italiæ ad Abano (Meneghini in herb. Montagne!, Thuret! et Lenormand!) et Africæ borealis prope Alger (Bory!).

Species inquirendæ.

Spirulina adriatica Hansgirg, *Ueber neue Süsswasser-und Meeralgen und Bacterien*, etc., in *Sitzungsber. der K. böhm. Gesellsch. der Wissenschaft.*, 1890, p. 17, Taf. I, fig. 15.

— **Ardissonii** Cohn in Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 91, 1865.

— **brevis** Kützing, *Phycologia german.*, p. 156, 1845; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 26, tab. 37, fig. 9; *Species Algar.*, p. 236.

— **ferruginea** Kirchner, *Kryptogamen-Flora von Schlesien, Algen*, p. 250, 1878.

— **Hutchinsiæ** Kützing, *Phycologia gener.*, p. 183, 1843; *Phycologia german.*, p. 156; *Tabulæ phycolog.*, I, p. 25, tab. 37, fig. II; *Species Algar.*, p. 235.

— **Jenneri**, var. **subrecta** Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 90, 1865.

— **Jenneri**, var. **vaginata** Rabenhorst, *Flora eur. Algar.*, II, p. 90, 1865.

— **oscillarioides** Turpin, *Dict. d'hist. nat.* de Levrault, t. 50, p. 309, pl., Oscillariées, fig. 3, 1827.

— **plicatilis** Cohn, *Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der mikroskopischen Algen und Pilze*, in *Nova acta Acad. Ces. Leopold.-Car. Nat. curios.*, vol. XXIV, p. 246, tab. 15, fig. 10, 1854.

Spirulina thermalis Meneghini in Kützing, *Tabulæ phycolog.*, I, p. 26, tab. 37, fig. III, 1845-1849; *Species Algar.*, p. 235.
— **Zanardini** Kützing, *Phycologia gener.*, p. 183, 1843.
Spirillum minutissimum Hassall, *British fresh-water Algæ*, p. 278, pl. LXXV, fig. 8, 1845.

SPECIES EXCLUDENDÆ.

Spirulina Braunii Kützing, *Diagnosen und Bemerkungen zu drei und siebenzig neuen Algenspecies* in *Osterprogress*, p. 7, 1863. = *Arthrospira* spec.
— *Jenneri* Kützing, *Tabulæ phycolog.*, I, p. 26, tab. 37, fig. XI, 1845-1849; *Species Algar.*, p. 236. — Rabenhorst, *Algen*, nis 159, 728 et 1150 ; *Flora eur. Algar.*, II, p. 90. — Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. IV, nº 192. — De Toni et Levi, *Phycotheca italica*, nº 41. = *Arthrospira Jenneri* Stizenberger.
— *Jenneri*, β *platensis* Nordstedt in Wittrock et Nordstedt, *Algæ aq. dulc. exsicc.*, fasc. XIV, nº 679, 1884; *Descriptiones systematice dispositæ*, p. 59 = *Arthrospira platensis* nob.
— *miniata* Hauck, *Beiträge zur Kenntniss der adriatischen Algen*, in *Œsterr. bot. Zeitschr.*, 1878, p. 80, tab. I, fig. 16 et 17, 1878; *Meeresalgen Deutschlands und Œsterreichs*, p. 512. = *Arthrospira miniata* nob.
Spirillum Jenneri Hassall, *British fresh-water Algæ*, p. 277, pl. LXXV, fig. 5, 1845 = *Arthrospira Jenneri* Stizenberger.
— *rupestre* Hassall, *British fresh-water Algæ*, p. 277, pl. LXXV, fig. 6, 1845 = *Phormidium papyraceum* nob.
— *Thompsoni* Hassall, *British fresh-water Algæ*, p. 278, pl. LXXV, fig. 7, 1845 = *Nostocea*.

EXPLICATION DES FIGURES DE LA DEUXIÈME PARTIE

(LYNGBYÉES.)

PLANCHE I.

Fig. 1. — *Plectonema Wollei*, Farlow. — Partie moyenne d'un filament, d'après un échantillon de l'herbier Thuret envoyé par M. Farlow. (Grossissement de 150 diamètres.)

Fig. 2. — *Plectonema radiosum*. — Filament isolé, d'après le n° 1305 des *Algen* de Rabenhorst. (Gross. 150 diam.)

Fig. 3 et 4. — Deux hormogonies de la même plante, dont l'une sortie de la gaine. (Gross. 595 diam.)

Fig. 5. — *Plectonema tenue* Thuret. — Filament isolé, d'après un échantillon de l'herbier Thuret récolté à Antibes. (Gross. 50 diam.)

Fig. 6. — Partie moyenne d'un filament de la même plante. (Gross. 595 diam.)

Fig. 7. — *Plectonema purpureum*. — Filament isolé. (Gross. 150 diam.)

Fig. 8. — Partie d'un filament de la même plante montrant le début d'une ramification. (Gross. 595 diam.)

Fig. 9. — *Plectonema roseolum*. — Partie moyenne d'un filament très rameux, d'après le n° 191 du *Phykotheka universalis* de Hauck et Richter. (Gross. 595 diam.)

Fig. 10. — Partie moyenne d'un trichome sorti de la gaine. (Gross. 850 diam.)

Fig. 11. — *Plectonema Nostocorum* Bornet. — Partie moyenne d'un filament. (Gross. 850 diam.)

PLANCHE II.

Fig. 1. — *Symploca hydnoides* Kützing, var. α *genuina*. — Touffe de filaments de grandeur naturelle, d'après un échantillon de l'herbier Thuret récolté à Belle-Isle.

Fig. 2. — Partie supérieure d'un filament rameux, d'après un échantillon de l'herbier Lenormand déterminé par M. Kützing. (Gross. 330 diam.)

Fig. 3. — Extrémité d'un filament pris dans le même échantillon. (Gross. 595 diam.)

Fig. 4. — *Symploca hydnoides* Kützing, var. β *fasciculata*. — Filament pris dans un échantillon de l'herbier Thuret déterminé par M. Kützing. — La préparation a été traitée par l'acide chromique. (Gross. 595 diam.)

Fig. 5. — *Symploca atlantica*. — Filament dessiné sur la plante vivante, d'après un échantillon récolté au Croisic. (Gross. 595 diam.)

Fig. 6. — *Symploca læte-viridis*. — Partie supérieure d'un filament, d'après

un échantillon de l'herbier Thuret récolté par M. Farlow. (Gross. 595 diam.)

Fig. 7 et 8. — Partie moyenne et extrémité de deux trichomes pris dans l'échantillon ci-dessus. (Gross. 595 diam.)

Fig. 9. — *Symploca Muscorum.* — Filament isolé pris dans un échantillon authentique provenant de l'herbier Agardh. (Gross. 595 diam.)

Fig. 10. — *Symploca muralis* Kützing. — Extrémité d'un trichome, d'après un échantillon de l'herbier Thuret déterminé par A. Braun. (Gross. 595 diam.)

Fig. 11. — *Symploca Meneghiniana* Kützing. — Touffe de filaments de grandeur naturelle, d'après un échantillon de l'herbier du Muséum récolté par Meneghini.

Fig. 12. — Partie d'un filament provenant du même échantillon. (Gross. 595 diam.)

Fig. 13. — *Symploca cartilaginea.* — Réunion de plusieurs filaments légèrement écartés par la préparation, d'après un échantillon authentique de l'herbier Montagne. (Gross. 595 diam.)

Fig. 14. — Extrémité d'un filament de la même plante plus fortement grossi. (Gross. 900 diam.)

Fig. 15. — *Symploca thermalis.* — Faisceau de filaments pris dans un échantillon authentique de l'herbier Lenormand. (Gross. 595 diam.)

Fig. 16. — Un filament de la même plante. (Gross. 900 diam.)

Fig. 17. — *Lyngbya Baculum.* — Extrémité supérieure d'un trichome, d'après un échantillon de l'herbier Thuret récolté à Biarritz. (Gross. 595 diam.)

Fig. 18. — *Lyngbya Agardhii.* — Partie basilaire d'un filament d'après un échantillon authentique provenant de l'herbier Thuret. (Gross. 300 diam.)

Fig. 19. — Un filament de la même plante. (Gross. 595 diam.)

Fig. 20. — *Lyngbya gracilis* Rabenhorst. — D'après un échantillon authentique de Meneghini provenant du Musée botanique de Florence. (Gross. 595 diam.)

Fig. 21. — *Lyngbya sordida.* — D'après un échantillon récolté par Thuret à Biarritz. (Gross. 300 diam.)

PLANCHE III.

Fig. 1. — *Lyngbya æstuarii* Liebman. — Partie moyenne d'un filament, d'après un échantillon des *Algæ aquaticæ* de Jürgens. (Gross. 595 diam.)

Fig. 2. — Extrémité d'un trichome traité par l'acide chromique. (Gross. 595 diam.)

Fig. 3. — *Lyngbya majuscula* Harvey. — D'après le n° 147 des *Algæ danmonienses.* (Gross. 105 diam.)

Fig. 4. — Extrémité d'un filament pris dans le même échantillon. (Gross. 300 diam.)

Fig. 5. — *Lyngbya confervoides* C. Agardh. — D'après un échantillon authentique récolté à Cadix. (Gross. 300 diam.)

Fig. 6. — Extrémité d'un filament plus fortement grossi pris dans un échantillon récolté à Cette. (Gross. 595 diam.)

Fig. 7. — *L. semiplena* J. Agardh. — D'après un échantillon authentique récolté à Trieste. (Gross. 300 diam.)

Fig. 8. — Extrémité d'un filament provenant du même échantillon. (Gross. 595 diam.)

Fig. 9 à 11. — Extrémités de trois trichomes traités par l'acide chromique et montrant la formation de la coiffe. (Gross. 595 diam.)

Fig. 12 et 13. — *Lyngbya lutea.* — D'après un échantillon authentique provenant de l'herbier Agardh (Gross. 595 diam.)

Fig. 14. — *Lyngbya putealis* Montagne. — Partie supérieure d'un filament, d'après un échantillon authentique de l'herbier Thuret récolté par Leprieur. (Gross. 595 diam.)

Fig. 15. — *Lyngbya major* Meneghini. — Extrémité d'un filament, d'après un échantillon de Meneghini provenant de l'herbier Lenormand. (Gross. 595 diam.)

Fig. 16. — *Lyngbya nigra* Agardh. — Partie supérieure d'un trichome sorti de sa gaine, d'après un échantillon authentique d'Agardh conservé dans l'herbier Thuret. (Gross. 595 diam.)

Fig. 17. — *Lyngbya Martensiana* Meneghini. — D'après un échantillon authentique de l'herbier Thuret. (Gross. 595 diam.)

Fig. 18. — *Lyngbya spirulinoides.* — D'après un échantillon recueilli par M. l'abbé F. Hy dans les environs d'Angers. (Gross. 300 diam.)

Fig. 19. — Extrémité d'un trichome de la même plante. (Gross. 595 diam.)

PLANCHE IV.

Fig. 1. — *Lyngbya æruginoeo-cærulea.* — Un filament pris dans un échantillon authentique provenant de l'herbier Lenormand. (Gross. 595 diam.)

Fig. 2 et 3. — Extrémités de deux trichomes pris dans le même échantillon. — Dans la figure 3, la préparation a été traitée par l'acide chromique. (Gross. 595 diam.)

Fig. 4. — *Lyngbya versicolor.* — Partie d'un filament provenant du n° 1090 des *Algen* de Rabenhorst. (Gross. 595 diam.)

Fig. 5. — Partie d'un filament de la même plante traité par l'acide chromique. (Gross. 800 diam.)

Fig. 6 et 7. — *Lyngbya Lagerheimii.* — Deux filaments dessinés d'après une préparation de *Spirocoleus Lagerheimii* Möbius communiquée par l'auteur. (Gross. 800 diam.)

Fig. 8. — *Phormidium Spongeliæ.* — Trichome sorti de sa gaine, d'après un échantillon authentique de l'herbier de Hauck. (Gross. 595 diam.)

Fig. 9 et 10. — Deux hormogonies provenant du même échantillon. (Gross. 595 diam.)

Fig. 11. — *Phormidium tinctorium* Kützing. — Extrémité d'un trichome, d'après un échantillon authentique de l'herbier Lenormand. (Gross. 595 diam.)

Fig. 12. — *Phormidium molle.* — D'après un échantillon authentique de l'herbier du Muséum récolté par de Brébisson. (Gross. 850 diam.)

Fig. 13 à 15. — *Phormidium fragile.* — Partie moyenne et extrémités de trois trichomes d'après un échantillon authentique de l'herbier Lenormand. (Gross. 850 diam.)

Fig. 16. — *Phormidium foveolarum.* — D'après un échantillon authentique de l'herbier du Muséum. (Gross. 850 diam.)

Fig. 17 et 18. — *Phormidium luridum.* — Fragments de deux trichomes, d'après un échantillon authentique provenant de l'herbier Lenormand. (Gross. 850 diam.)

Fig. 19. — *Phormidium purpurascens.* — D'après un échantillon authentique provenant de l'herbier du Muséum. (Gross. 850 diam.)

Fig. 20. — *Phormidium valderianum.* — D'après un échantillon authentique de l'herbier Montagne. (Gross. 850 diam.)

Fig. 21. — *Phormidium laminosum.* — Partie supérieure d'un trichome, d'après un échantillon authentique provenant de l'herbier Agardh. (Gross. 850 diam.)

Fig. 22. — Extrémité d'un trichome pris dans le même échantillon. (Gross. 1500 diam.)

Fig. 23 et 24. — *Phormidium tenue.* — Partie supérieure de deux trichomes, d'après un échantillon authentique provenant de l'herbier Lenormand. (Gross. 850 diam.)

Fig. 25. — Extrémité d'un trichome de la même plante, d'après le n° 268 des *Algen* de Rabenhorst. (Gross. 850 diam.)

Fig. 26. — *Phormidium subuliforme.* — Extrémité d'un trichome, d'après un échantillon de l'herbier Thuret récolté dans les sources chaudes de l'île Saint-Paul (Expédition de la Novara). (Gross. 850 diam.)

Fig. 27. — *Phormidium incrustatum.* — Extrémité d'un filament d'après un échantillon de l'herbier du Muséum déterminé par A. Braun. (Gross. 595 diam.)

Fig. 28. — *Phormidium toficola.* — Trichome renfermé dans sa gaine, d'après un échantillon authentique provenant de l'herbier Thuret. (Gross. 595 diam.)

Fig. 29. — Extrémité d'un trichome de la même plante. (Gross. 595 diam.)

Fig. 30. — Partie d'un filament de la même plante traité par l'acide chromique. (Gross. 595 diam.)

Fig. 31 et 32. — *Phormidium inundatum* Kützing. — Extrémités de deux trichomes, d'après un échantillon authentique de l'herbier Thuret envoyé par de Brébisson. — Dans la figure 32, la préparation a été traitée par l'acide chromique. (Gross. 595 diam.)

PLANCHE V.

Fig. 1. — *Phormidium Corium.* — D'après un échantillon authentique provenant de l'herbier Agardh. (Gross. 595 diam.)

Fig. 2. — Extrémité d'un filament provenant du même échantillon et traité par l'acide chromique. (Gross. 850 diam.)

Fig. 3 et 4. — *Phormidium papyraceum.* — Deux filaments pris dans un échantillon authentique provenant de l'herbier Agardh. (Gross. 595 diam.)

Fig. 5. — *Phormidium Crouani.* — Extrémité d'un filament, d'après un échantillon authentique de *Phormidium guyanense* Crouan in Mazé, *Hydrophytes de la Guyane*, p. 8 (non Montagne), faisant partie de l'herbier Crouan, sous le n° 374. (Gross. 595 diam.)

Fig. 6. — *Phormidium Retzii.* — Extrémité d'un trichome appartenant à la forme moyenne de l'espèce, d'après un échantillon de l'herbier Thuret envoyé par C. Agardh à Tilesius. (Gross. 595 diam.)

Fig. 7. — Extrémité d'un trichome appartenant à une grosse forme de la même espèce, d'après un échantillon faisant partie de l'herbier Crouan sous le nom d'*Oscillaria australis* (Gross. 595 diam.)

Fig 8. — *Phormidium Retzii*, forma *rupestris.* — D'après un échantillon des *Algarum aquæ dulcis Decades* de M. Kützing. (Gross. 595 diam.)

Fig. 9. — *Phormidium Retzii*, forme *fasciculata.* — Thalle de grandeur naturelle, d'après un échantillon figurant dans l'herbier de Copenhague sous le nom de *Calothrix putida* Suhr.

Fig. 10. — *Phormidium ambiguum.* — D'après le n° 75 des *Algen* de Rabenhorst. (Gross. 595 diam.)

Fig. 11 et 12. — *Phormidium lucidum* Kützing. — Extrémités de deux trichomes, d'après un échantillon authentique provenant de l'herbier Agardh. (Gross. 595 diam.)

Fig. 13. — *Phormidium submembranaceum.* — Extrémité d'un trichome, d'après un échantillon envoyé par M. Ardissone. (Gross. 595 diam.)

Fig. 14. — *Phormidium favosum,* var. α. — D'après un échantillon authentique provenant de l'herbier Bory. (Gross. 595 diam.)

Fig. 15. — *Phormidium favosum,* var. β. — D'après un échantillon de l'herbier Bory. (Gross. 595 diam.)

Fig. 16. *Phormidium calidum.* — D'après un échantillon authentique provenant de l'herbier Agardh et récolté dans les eaux thermales du Vénézuela. (Gross. 595 diam.)

Fig. 17 et 18. — *Phormidium subfuscum* Kützing, var. α. — Extrémités de deux trichomes, d'après un échantillon authentique provenant de l'herbier Agardh. — Dans la figure 18 la plante a été traitée par l'acide chromique. (Gross. 595 diam.)

Fig. 19 et 20. — *Phormidium subfuscum* Kützing, var. β *Joannianum.* — D'après un échantillon de l'herbier Montagne envoyé par M. Kützing. (Gross. 595 diam.)

Fig. 21 et 22. — *Phormidium uncinatum.* — Extrémités de deux trichomes, d'après un échantillon authentique provenant de l'herbier Agardh. (Gross. 595 diam.)

Fig. 23. — *Phormidium autumnale.* — Extrémités de deux trichomes, d'après un échantillon de Lyngbye conservé au Musée de Copenhague (Gross. 595 diam.)

Fig. 24. — Extrémité d'un trichome de la même espèce dont le sommet n'a pas encore pris sa forme définitive. (Gross. 595 diam.)

Fig. 25. — *Phormidium Setchellianum.* — D'après un échantillon récolté par M. A. Setchell à Norwich (Connecticut). (Gross. 595 diam.)

Fig. 26. — Extrémité d'un trichome de la même plante dessinée au grossissement de 900 diamètres.

Fig. 27 et 28. — *Trichodesmium erythræum* Ehrenberg. — Deux squamules vues à des grossissements différents, d'après un échantillon de l'herbier Montagne récolté par Evenor Dupont dans la mer Rouge (Gross. 36 diam. et 84 diam.)

Fig. 29 et 30. — Extrémités de deux trichomes, d'après un échantillon de l'herbier Montagne envoyé par Ehrenberg. (Gross. 595 diam.)

PLANCHE VI.

Fig. 1. — *Trichodesmium Hildebrandtii.* — Extrémité d'un trichome, d'après un échantillon de l'herbier Thuret récolté par Hildebrandt à Madagascar. — La préparation a été traitée par l'acide lactique. (Gross. 595 diam.)

Fig. 2. — *Trichodesmium Thiebautii.* — Squamule provenant d'un échantillon de l'herbier Thuret récolté par M. Thiébaut à la Guadeloupe. (Gross. 36 diam.)

Fig. 3 et 4. — Extrémités de deux trichomes pris dans la même squamule. — La préparation a été traitée par l'acide lactique. (Gross. 595 diam.)

Fig. 5. — *Borzia trilocularis* Cohn. — Trois filaments dessinés d'après une

préparation envoyée par M. A. Borzi. Le filament inférieur est sur le point de se diviser en deux hormogonies. (Gross. 900 diam.)

Fig. 6 et 7. — *Oscillatoria rubescens* de Candolle. — Deux trichomes pris dans un échantillon de l'herbier Bory provenant du lac de Morat. (Gross. 595 diam.)

Fig. 8. — *Oscillatoria prolifica.* — D'après un échantillon original de Greville provenant de l'herbier Lenormand. (Gross. 595 diam.)

Fig. 9. — *Oscillatoria princeps* Vaucher. — Extrémité d'un trichome, d'après le n° 1964 des *Plantes cryptogames de France* de Desmazières. (Gross. 300 diam.)

Fig. 10 et 11. — *Oscillatoria proboscidea.* — D'après deux échantillons récoltés, l'un par Jungner dans l'Afrique équatoriale, l'autre par Mazé et Schramm à la Guadeloupe. (Gross. 595 diam.)

Fig. 12. — *Oscillatoria sancta* Kützing. — D'après le n° 2457 des *Algen* de Rabenhorst. (Gross. 595 diam.)

Fig. 13. — *Oscillatoria limosa* Agardh. — D'après un échantillon de l'herbier Thuret envoyé par C. Agardh à Tilesius. (Gross. 595 diam.)

Fig. 14. — *Oscillatoria curviceps* Agardh. — D'après un échantillon authentique provenant de l'herbier Agardh. (Gross. 595 diam.)

Fig. 15. — *Oscillatoria ornata* Kützing. — D'après un échantillon authentique de l'herbier Thuret récolté à Falaise par de Brébisson. (Gross. 595 diam.)

Fig. 16. — *Oscillatoria anguina* Bory. — D'après un échantillon authentique de l'herbier Bory récolté à Touvois près Chantilly. (Gross. 595 diam.)

Fig. 17. — *Oscillatoria Bonnemaisonii* Crouan. — Partie supérieure d'un trichome appartenant aux petites formes de la plante, d'après un échantillon de l'herbier Thuret récolté à Cherbourg. (Gross. 175 diam.)

Fig. 18. — Extrémité d'un trichome provenant du même échantillon. (Gross. 595 diam.)

Fig. 19. — *Oscillatoria margaritifera* Kützing. — Extrémité d'un trichome d'après un échantillon authentique de l'herbier Thuret envoyé par de Brébisson. (Gross. 595 diam.)

Fig. 20. — *Oscillatoria nigro-viridis* Thwaites. — D'après le n° 326 des *Algues marines du Finistère* de Crouan. (Gross. 595 diam.)

Fig. 21. — *Oscillatoria Corallinæ.* — Partie supérieure d'un trichome, d'après un échantillon authentique de l'herbier Lenormand. (Gross. (595 diam.)

Fig. 22. — *Oscillatoria irrigua* Kützing. — Extrémité d'un trichome pris dans un échantillon de l'herbier Montagne envoyé par M. Kützing. Gross. 595 diam.)

Fig. 23. — Extrémité d'un trichome appartenant aux grosses formes de la même espèce et provenant du n° 777 des *Algen* de Rabenhorst. (Gross. 595 diam.)

PLANCHE VII.

Fig. 1. — *Oscillatoria simplicissima.* — Extrémité d'un trichome, d'après le n° 2383 des *Algen* de Rabenhorst. (Gross. 595 diam.)

Fig. 2 et 3. — *Oscillatoria tenuis* Agardh, var. *α natans.* — Extrémités de deux trichomes d'après un échantillon authentique provenant de l'herbier Agardh. (Gross. 595 diam.)

Fig. 4. — *Oscillatoria amphibia* Agardh. — D'après un échantillon authentique provenant de l'herbier Agardh. (Gross. 595 diam.)
Fig. 5. — Fragment d'un trichome de la même plante traité par l'acide chromique. (Gross. 595 diam.)
Fig. 6. — *Oscillatoria geminata* Meneghini. — D'après un échantillon authentique de l'herbier Thuret. (Gross. 595 diam.)
Fig. 7. — *Oscillatoria splendida* Greville. — Extrémité d'un trichome, d'après un échantillon original provenant de l'herbier d'Edimbourg. (Gross. 595 diam.)
Fig. 8. — Extrémité d'nn trichome de la même plante. (Gross. 1000 diam.)
Fig. 9. — *Oscillatoria amœna.* — Extrémité d'un trichome, d'après un échantillon de l'herbier Lenormand déterminé par M. Kützing. (Gross. 595 diam.)
Fig. 10. — *Oscillatoria subuliformis* Kützing. — Extrémité d'un trichome, d'après un échantillon authentique de l'herbier Thuret récolté à Cherbourg. (Gross. 595 diam.)
Fig. 11. — *Oscillatoria lætevirens* Crouan. — Extrémité d'un trichome, d'après un échantillon authentique de l'herbier Thuret. (Gross. 595 diam.)
Fig. 12. — *Oscillatoria acuminata.* — D'après un échantillon de Zanardini provenant de l'herbier Lenormand. (Gross. 595 diam.)
Fig. 13. — *Oscillatoria animalis* Agardh. — Extrémité d'un trichome, d'après un échantillon original provenant de l'herbier Agardh. (Gross. 595 diam.)
Fig. 14. — *Oscillatoria brevis* Kützing, var. α. — Extrémité d'un trichome d'après le n° 30 des *Algen* de Rabenhorst. (Gross. 595 diam.)
Fig. 15. — *Oscillatoria brevis* Kützing., var. β *neapolitana.* — Extrémité d'un trichome, d'après un échantillon authentique de l'herbier Lenormand. (Gross. 595 diam.)
Fig. 16. — *Oscillatoria formosa* Bory. — D'après un échantillon authentique provenant de l'herbier Bory. (Gross. 595 diam.)
Fig. 17. *Oscillatoria Cortiana* Meneghini. — D'après un échantillon de l'herbier Thuret récolté dans les thermes Euganéens par Meneghini. (Gross. 595 diam.)
Fig. 18. — *Oscillatoria Okeni* Agardh. — D'après un échantillon authentique provenant de l'herbier Agardh et récolté à Carlsbad. (Gross. 595 diam.)
Fig. 19. — *Oscillatoria chalybea* Mertens. — D'après le n° 4, Décade XIII, des *Algæ aquaticæ* de Jürgens. (Gross. 595 diam.)
Fig. 20 et 21. — *Oscillatoria janthiphora.* — Extrémités de deux trichomes, d'après un échantillon authentique de l'herbier Lenormand envoyé par Mme Fiorini Mazzanti. (Gross. 595 diam.)
Fig. 22 et 23. *Oscillatoria Boryana* Bory. — D'après un échantillon original provenant de l'herbier Bory. (Gross. 595 diam.)
Fig. 24. — *Oscillatoria terebriformis* Agardh. — D'après un échantillon original provenant de l'herbier Agardh. (Gross. 595 diam.)
Fig. 25. *Oscillatoria beggiatoiformis.* — D'après un échantillon de Kalchbrenner conservé dans l'herbier Thuret. (Gross. 595 diam.)
Fig. 26. — *Arthrospira Jenneri* Stizenberger. — D'après le n° 159 des *Algen* de Rabenhorst. (Gross. 595 diam.)
Fig. 27. — *Arthrospira platensis.* — D'après le n° 679 des *Algæ exciccatæ* de Wittrock et Nordstedt. (Gross. 595 diam.)

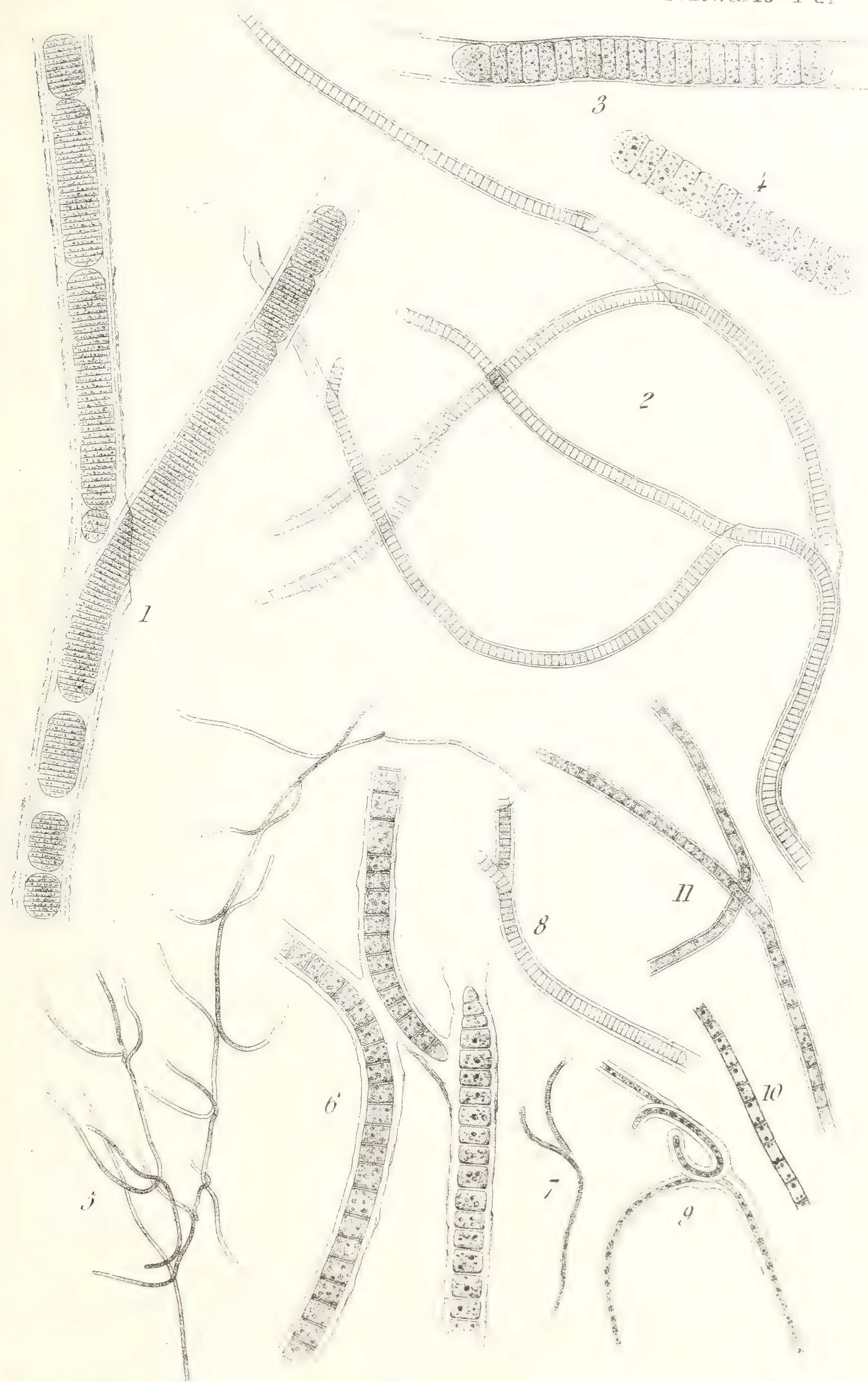
Fig. 28. — *Spirulina Meneghiniana* Zanardini. — D'après un échantillon original de l'auteur provenant du Musée botanique de Florence. (Gross. 800 diam.)

Fig. 29. — *Spirulina major* Kützing. — D'après un échantillon authentique de l'herbier Montagne (Gross. 800 diam.)

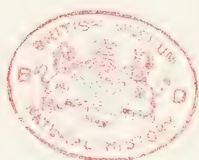
Fig. 30. — *Spirulina subtilissima* Kützing. — D'après un échantillon authenthique de l'herbier Lenormand récolté à Abano. (Gross. 800 diam.)

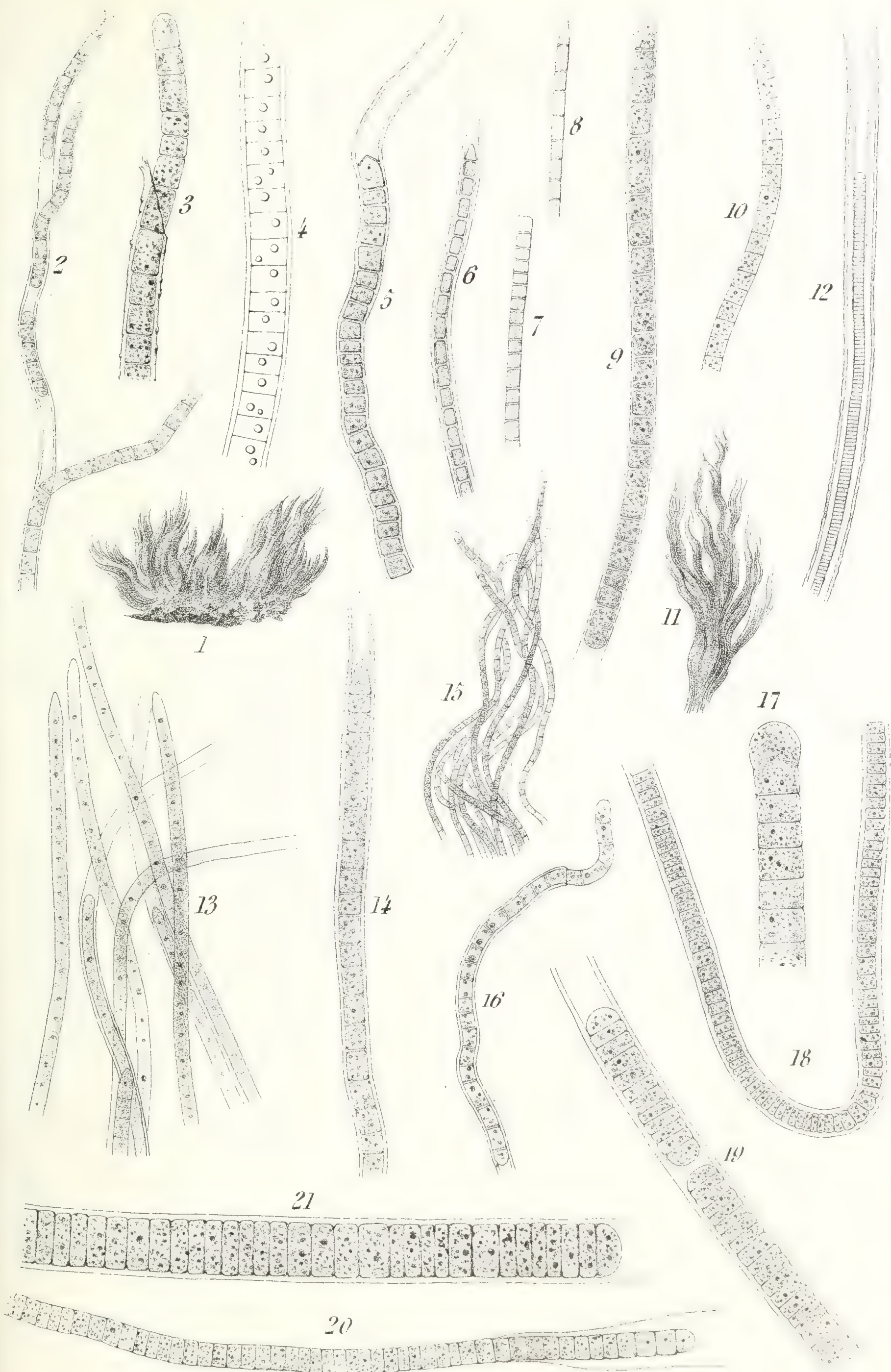
Fig. 31. — *Spirulina rosea* Grouan. — D'après un échantillon de l'herbier Thuret récolté à Biarritz. (Gross. 800 diam.)

Fig. 32. – *Spirulina subsalsa* Œrsted. — D'après un échantillon original de l'auteur provenant de l'herbier Agardh. (Gross. 800 diam).



1. Plectonema Wollei Farl. _ 2-4. P. radiosum N. _ 5-6. P. tenue Thur. 7-8. P. purpureum N. _ 9-10. P. roseolum N. _ 11. P. Nostocorum Born.

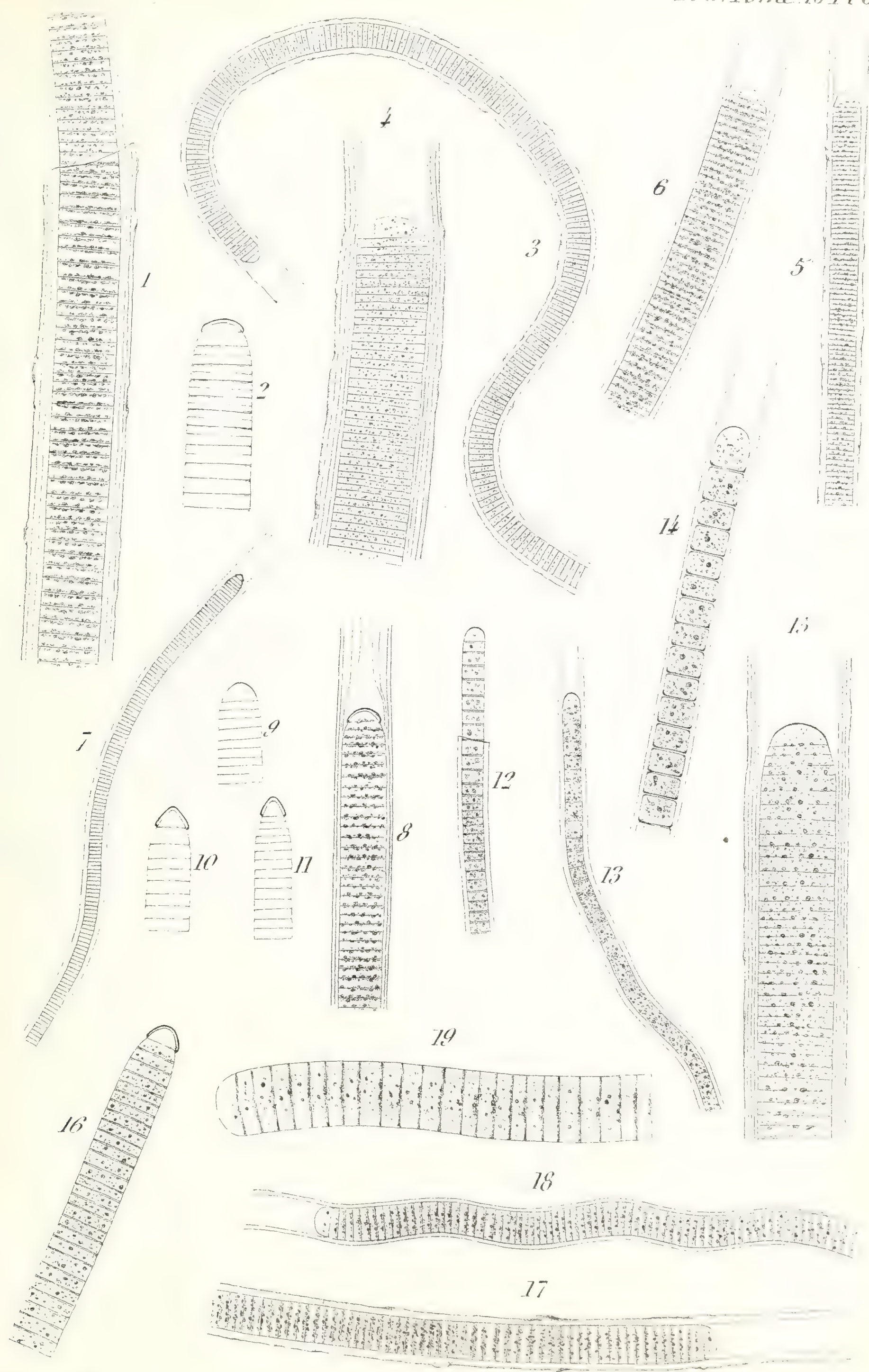

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY



Gomont del.

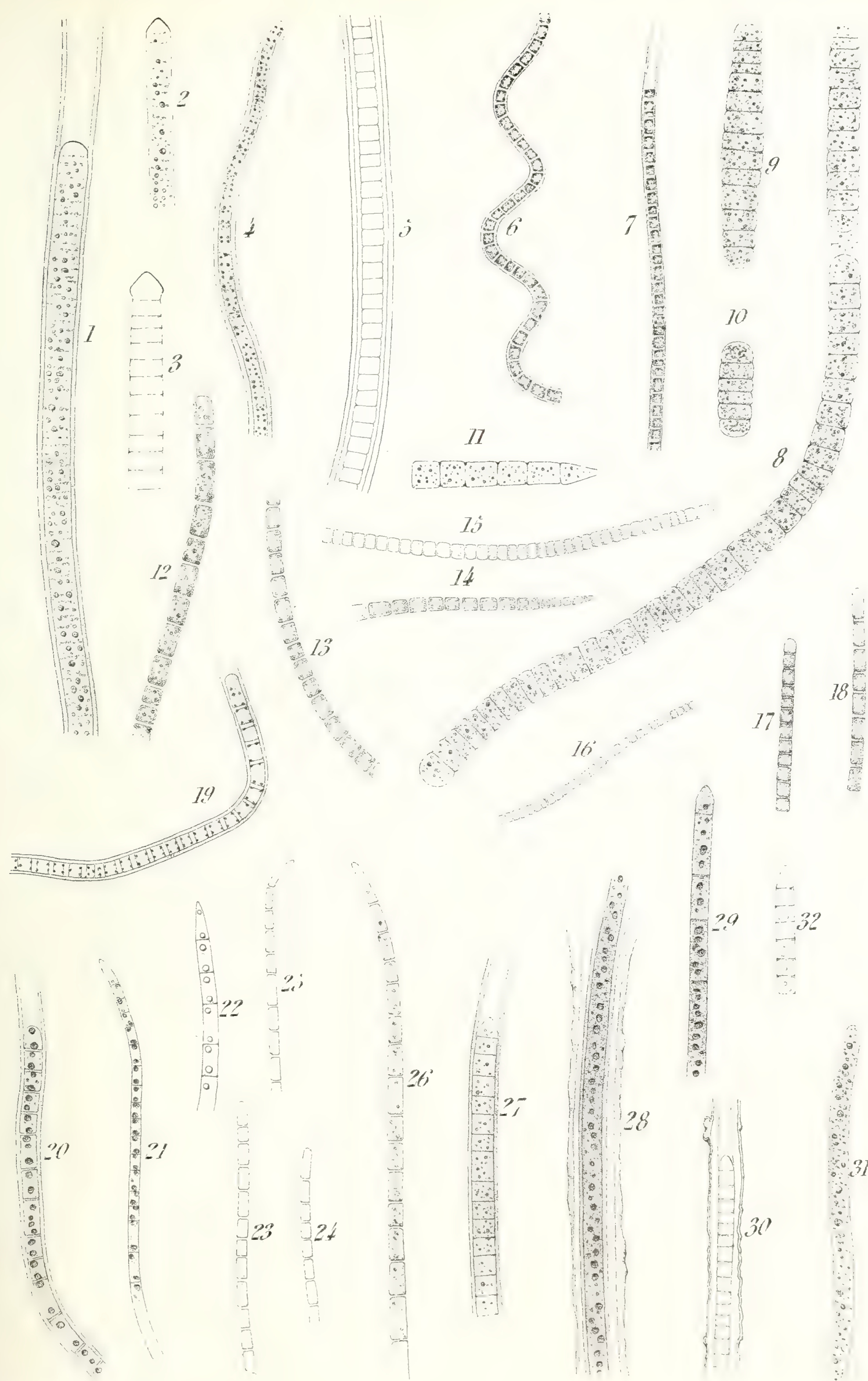
1-3. Symploca Hydnoides Kütz. var. α. — 4. S. Hydnoides Kütz. var. β. — 5. S. atlantica N.
6-8. S. læte-viridis N. — 9. S. Muscorum N. — 10. S. muralis Kütz. — 11-12. S. Meneghiniana Kütz.
13-14. S. cartilaginea N. — 15-16. S. thermalis N. — 17. Lyngbya Baculum N. — 18-19. L. Agardhii N.
20. L. gracilis Rabh. — 21. L. sordida N.



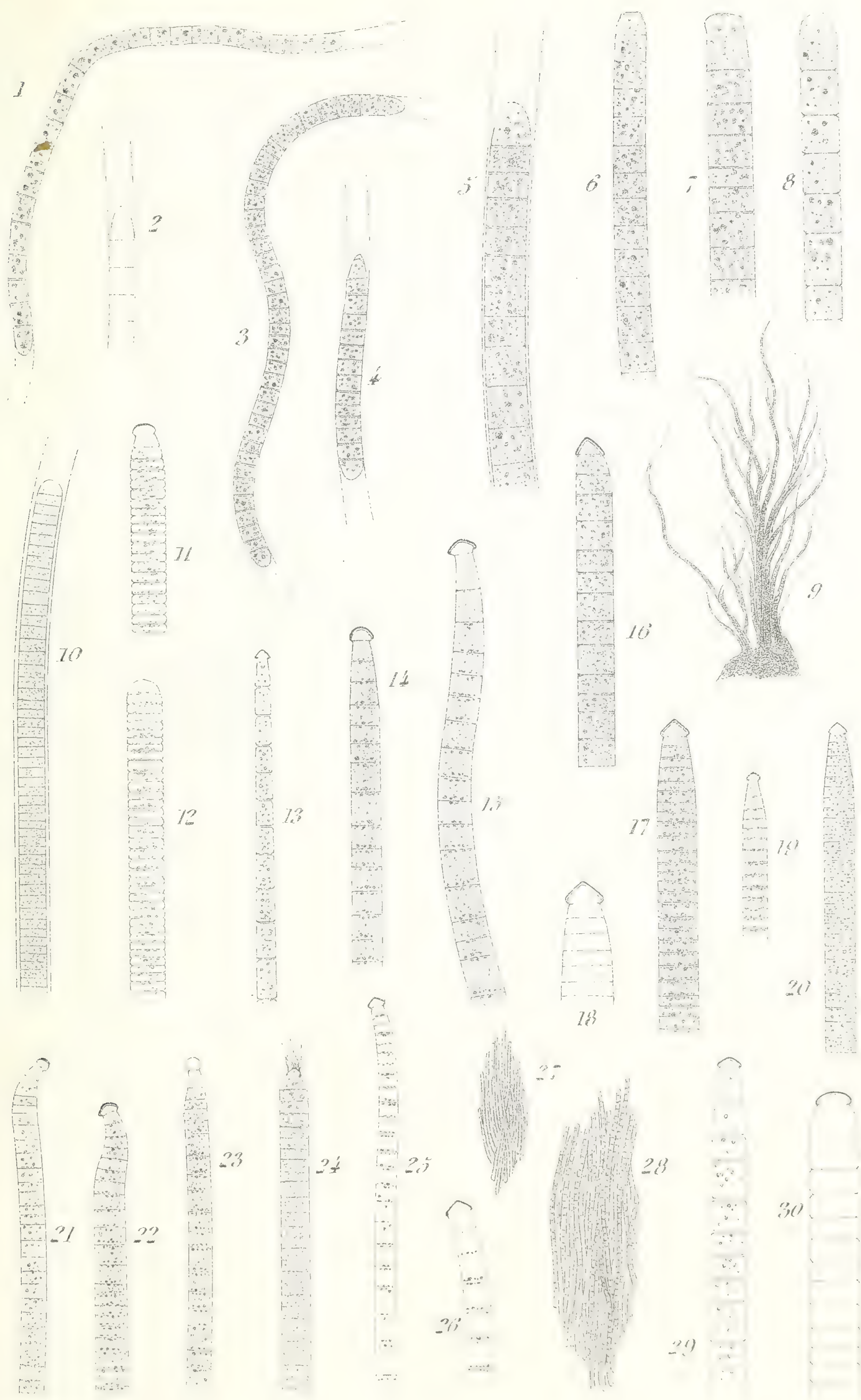


1-2. Lyngbya æstuarii Liebm._3-4. L. majuscula Harv._5-6. L. confervoides Ag.
7-11. L. semiplena J. Ag._12-13. L. lutea N._14. L. putealis Mont._15. L. major Menegh
16. L. nigra Ag._17. L. Martensiana Menegh _18-19. L. spirulinoides N.


BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY



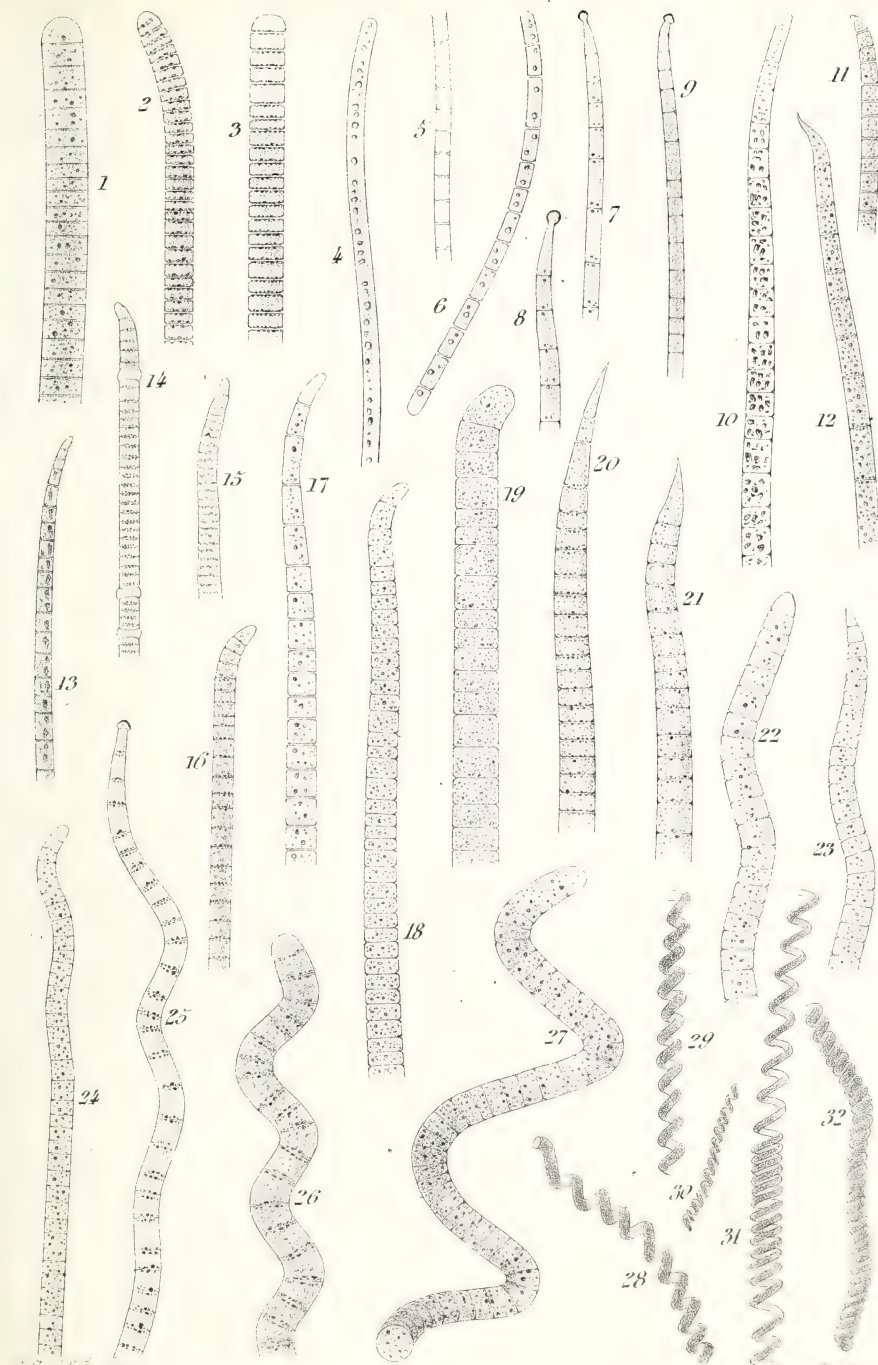
1-3. Lyngbya ærugineo-cærulea N. _ 4-5. L. versicolor N. _ 6-7. L. Lagerheimii N.
8-10. Phormidium spongeliæ N. _ 11. P. tinctorium Kütz. _ 12. P. molle N. _ 13-15. P. fragile N.
16. P. foveolarum N. _ 17-18. P. luridum N. _ 19. P. purpurascens N. _ 20. P. valderianum N.
21-22. P. laminosum N. _ 23-25. P. tenue N. _ 26. P. subuliforme N. _ 27. P. incrustatum N.
28-30. P. toficola N. _ 31-32. P. inundatum Kütz.



1-2. *Phormidium Corium* N. — 3-4. *P. papyraceum* N. — 5. *P. Crouani* N.
6-9. *P. Retzii* N. — 10. *P. ambiguum* N. — 11-12. *P. lucidum* Kütz. — 13. *P. submembranaceum* N.
14-15. *P. favosum* N. — 16. *P. calidum* N. — 17-20. *P. subfuscum* Kütz.
21-22. *P. uncinatum* N. — 23-24. *P. autumnale* N. — 25-26. *P. Setchellianum* N.



1. Trichodesmium Hildebrandtii N. _ 2-4. T. Thiebautii N. _ 5. Borzia trilocularis Cohn
6-7. Oscillatoria rubescens D.C. _ 8. O. prolifica N. _ 9. O. princeps Vauch.
10-11 O. proboscidea N. _ 12. O. sancta Kütz. _ 13. O. limosa Ag. _ 14. O. curviceps Ag.
15. O. ornata Kütz. _ 16. O. anguina Bory _ 17-18. O. Bonnemaisonii Cr.
19. O. margaritifera Kütz. _ 20. O. nigro-viridis. Thw. _ 21. O. Corallinæ N.
22-23. O. irrigua Kütz.



1. Oscillatoria simplicissima N. _ 2-3. O. tenuis Ag. _ 4-5. O. amphibia Ag. _ 6. O. geminata Menegh. _ 7-8. O. splendida Grev. _ 9. O. amœna N. _ 10. O. subuliformis Kütz. 11. O. lætevirens Cr. _ 12. O. acuminata N. _ 13. O. animalis Ag. _ 14-15. O. brevis Kütz. _ 16. O. formosa Bory. _ 17. O. Cortiana Menegh. _ 18. O. Okeni Ag. _ 19. O. chalybea Mert. _ 20-21. O. janthiphora (Fior. Maz.) _ 22-23. O. Boryana Bory. _ 24. O. terebriformis Ag. _ 25. O. beggiatoiformis N. _ 26. Arthrospira Jenneri Stiz. _ 27. A. platensis N. _ 28. Spirulina Meneghiniana Zan. _ 29. S. major Kütz. _ 30. S. subtilissima Kütz. _ 31. S. rosea Cr. _ 32. S. subsalsa Œrst.

CONTRIBUTIONS

A LA CONNAISSANCE DES

CHAETOPHORÉES ÉPIPHYTES ET ENDOPHYTES

ET DE LEURS AFFINITÉS

Par M. J. HUBER.

INTRODUCTION.

Parmi les familles des Chlorophycées Confervoïdées, les *Chaetophoracées* (1) occupent une place importante par un très haut degré de différenciation morphologique. Elles sont adaptées aux conditions du milieu les plus variées ; beaucoup d'entre elles se trouvent dans l'eau douce, plusieurs sont marines, et il y a des genres qui sont adaptés exclusivement à la vie aérienne. Mais ce qui rend les *Chaetophoracées* encore plus intéressantes, en exerçant une influence directe sur leurs caractères morphologiques, ce sont les adaptations pour ainsi dire spéciales. Car une grande partie de ces Algues ne végètent que sur un substratum d'une nature déterminée, sur des plantes aquatiques, sur ou dans la membrane d'autres Algues, etc. La tribu des *Chaetophorées* surtout présente une grande richesse de formes épiphytes et endophytes. Ce sont, d'après M. Wille (2), les genres *Chaetonema*, *Endo-*

(1) Je comprends ici la famille des *Chaetophoracées* dans le sens de M. Wille (*Natürliche Pflanzenfamilien*, von Engler u. Prantl. I Teil, 2 Abteilg. p. 86).

(2) Wille, *l. c.*, p. 92.

derma, *Endoclonium*, *Aphanochaete*, *Phaeophila*, *Herposteiron*, *Acrochaete*, *Bolbocoleon*. Ces genres, que nous pouvons appeler les *Chaetophorées épiphytes* et *endophytes*, sont encore peu connus, soit à cause de leur petitesse ou de leur rareté, soit à cause de la difficulté de leur détermination. Car les descriptions des genres et des espèces ont été publiées par des auteurs différents et sous des points de vue différents. Ce qui a manqué surtout, c'est une certaine unité d'interprétation des caractères dans les différents genres. Les travaux d'ensemble de MM. de Toni (1) et Wille (2) cherchent à remédier à cet inconvénient, mais comme ils sont basés en grande partie sur les descriptions des auteurs, il n'ont pas apporté beaucoup de lumière dans la question.

Pour arriver à une conception plus précise des genres, il fallait remonter aux échantillons authentiques, les comparer avec les plantes vivantes et faire une étude approfondie de ces dernières. C'est ce que je me suis proposé de faire en entreprenant l'étude des *Chaetophorées épiphytes et endophytes*. Mais je ne peux pas encore donner dans ce travail une monographie complète de ce groupe ; c'est que je n'ai pas encore pu examiner des échantillons authentiques de tous les types décrits jusqu'ici ; c'est aussi parce que l'examen des documents originaux, si précieux dans beaucoup de cas, ne fournit pas des résultats complètement satisfaisants quand il s'agit de *Chaetophorées*, parce que les poils et les soies, dont la structure fournit des caractères importants, ne sont pas toujours conservés. De plus, je n'ai pas encore rencontré à l'état vivant tous les représentants des genres qui rentrent dans la catégorie des *Chaetophorées épiphytes et endophytes*.

Par contre, j'ai eu la bonne fortune de pouvoir examiner non seulement quelques représentants encore inconnus de ces genres, mais aussi un certain nombre de plantes voisines, appartenant aux genres *Ochlochaete*, *Pringsheimia*,

(1) De Toni, *Sylloge Algarum*, 1889.
(2) Wille, *l. c.*

Ulvella, *Chaetopeltis*, *Blastophysa* et à deux genres nouveaux : *Gonatoblaste* et *Chaetosiphon*.

J'ai été amené à ranger quelques-uns de ces genres parmi les *Chaetophorées;* pour les autres j'ai discuté les affinités avec les *Chaetophorées* dans deux chapitres, que j'ai intercalés dans la première partie de ce travail. Cette première partie contient un certain nombre de chapitres dont chacun est consacré à un genre. J'ai rangé les chapitres en deux séries; la première est consacrée à des genres essentiellement épiphytes, tandis que la seconde comprend les genres essentiellement endophytes. Les chapitres qui sont destinés à la discussion des affinités terminent chaque série.

Malgré les résultats encore très incomplets de mes recherches, j'ai jugé utile de donner, dans une seconde partie, un résumé des données relatives à la morphologie comparée, à l'histologie et au développement des genres épiphytes et endophytes des Chaetophorées. A la fin de la seconde partie, les résultats systématiques de ce travail sont résumés dans un tableau des affinités des Chaetophorées épiphytes et endophytes.

Je remercie particulièrement MM. Berthold (Göttingen) Bornet (Paris), Cohn (Breslau), Cramer (Zürich), Gomont (Paris), Möbius (Heidelberg), Kirchner (Hohenheim) pour la communication de documents originaux ou pour des renseignements divers relatifs à la rédaction de ce travail.

HISTORIQUE.

Les Algues dont nous allons nous occuper doivent à leurs petites dimensions et à leur mode de vie d'avoir longtemps échappé à l'attention des algologues. Nous ne trouvons aucune indication certaine à leur sujet dans la bibliographie algologique antérieure aux travaux de M. Kützing. Le *Phycologia generalis* (1843) cite pour la première fois, sous le nom de *Periphlegmatium*, une Algue « parasite » sur le *Ceramium rubrum*, qui a été attribuée plus tard aux Chaeto-

phorées. Le *Species Algarum* (1849) nous donne la description du genre *Herposteiron* créé par Naegeli en 1847 (1) et communiqué à M. Kützing *in litteris*, *cum icone*. M. Kützing a fait de ces deux genres des *Confervacées*, les séparant complètement des *Stigeoclonium* et des *Draparnaldia*, que nous trouvons dans la famille des *Ulothrichées*. Il ne les rapproche pas davantage des *Chaetophora* qui, réunis aux *Cruoria*, aux *Actinococcus*, aux *Thorea*, constituent un ensemble bien différent de ce que nous comprenons aujourd'hui sous le nom de *Chaetophorées*. La même année, Harvey décrivit et figura, sous le nom d'*Ochlochaete Hystrix* Thwaites, une Algue pilifère et épiphyte de l'eau saumâtre (2).

Al. Braun, de son côté, a suivi le développement d'une plante voisine de l'*Herposteiron* ; il a créé pour elle le genre *Aphanochaete* (3).

En 1862, M. Pringsheim fit connaître deux nouveaux genres marins qu'il rapprocha des *Coleochaetées* et auxquels il donna les noms de *Bolbocoleon* et *Acrochaete* (4).

Les frères Crouan constatent la présence, sur les côtes françaises, de deux espèces du genre *Ochlochaete*, dont une nouvelle (*O. dendroides*) (5). Rabenhorst, le premier, réunit ces plantes avec les *Chaetophora*, *Stigeoclonium* et *Draparnaldia* dans la famille des *Chaetophoracées*, en les rangeant pourtant dans la sous-famille des *Gongrosirées* à côté des *Pilinia*, *Chlorotylium*, *Gongrosira* et *Coleochaete* (6) ; les *Herposteiron*, *Aphanochaete* et *Ochlochaete* sont considérés comme des *Aphanochaete* ; les genres *Periphlegmatium* et *Bolbocoleon* ne sont pas mentionnés.

(1) Les notes manuscrites de Naegeli concernant le genre *Herposteiron*, dont M. Cramer a eu la bonté de me procurer des copies fidèles, sont datées du mois de septembre 1847.

(2) Harvey, *Phyc. brit.*, tab. 226.

(3) Al. Braun, *Betrachtungen über die Erscheinung der Verjüngung in der Natur*, etc., 1849-50.

(4) Pringsheim, *Beiträge zur Morphologie der Meeresalgen* (*Abhandl. d. Berl. Akad. d. Wiss.*, 1862).

(5) Crouan, *Florule du Finistère*, 1867, p. 128.

(6) Rabenhorst, *Flor. Eur. Alg.*, 1868, Bd III.

Les choses en restèrent là jusqu'au moment où M. Hauck fit connaître une nouvelle Algue marine, voisine de l'*Aphanochaete* et du *Bolbocoleon*, pour laquelle il proposa le nom de *Phaeophila* (1). L'année suivante (1877), M. Nowakowski décrivit incidemment, dans un travail sur les Chytridinées (2), le genre *Chaetonema*, qu'il croyait pouvoir rapprocher surtout du genre *Stigeoclonium*.

M. Berthold a étudié deux plantes du même groupe à l'occasion de ses recherches sur la ramification des Algues d'eau douce (3). Il a donné à l'une le nom de *Chaetopeltis*, à l'autre celui d'*Aphanochaete*, en insistant toutefois sur quelques différences qui lui semblaient exister entre cette dernière plante et l'*Aphanochaete* Al. Braun.

Le genre *Endoclonium* a été créé en 1878 par M. Szymanski pour un *Stigeoclonium* qui se développe dans les espaces intercellulaires des tiges et des racines des *Lemna* (4).

En 1879, M. Reinke (5) décrit sous le nom d'*Entocladia* une Algue qu'il a observée dans la membrane cellulaire des *Derbesia* (6).

En tenant compte de tous ces travaux, M. de Toni (7) énumère dix genres de Chaetophorées épiphytes et endophytes ; ce sont : *Aphanochaete*, *Herposteiron*, *Chaetonema*, *Endoclonium*, *Endoderma* (*Entocladia*), *Bolbocoleon*, *Phaeophila*, *Acrochaete*, *Ochlochaete*, *Periphlegmatium*.

M. Wille regarde comme douteux les genres *Ochlochaete* et *Periphlegmatium* (8).

(1) Hauck, *Beiträge z. Kenntniss d. adriatischen Algen*, *I* (*Œsterr. bot. Zeitschr.*, 1876, p. 117).

(2) Nowakowski, in *Cohn's Beitr. z. Biol. d. Pflanzen*, 1877, t. II, p. 75, *Anm.*

(3) Berthold, *Unters. über die Verzw. einiger Süsswasseralgen* (*Nov. Act. Ac. Leop. Carol.*, 1878, Bd. 40, p. 215).

(4) Szymanski, *Ueber einige parasitische Algen.* (*Inaug. diss. Breslau*, 1878, p. 18).

(5) Reinke, *Zwei parasitische Algen* (*Bot. Zeitg.*, 1879, p. 476).

(6) Le genre *Epicladia*, créé par M. Reinke en 1888 pour une Algue qui végète sur des Bryozoaires de la mer Baltique, se rapproche beaucoup du genre *Entocladia*.

(7) De Toni, *Sylloge Algarum*, 1889, p. 177-213.

(8) Wille in *Natürl. Pflanzenfam.*, I Teil., 2 Abt., p. 100-101.

Tout récemment, M. Borzi a séparé une ou deux espèces du genre *Aphanochaete* pour en faire le genre *Nordstedtia* (1).

Depuis quelques années, on a décrit plusieurs espèces nouvelles qui ont été rattachées aux divers genres dont nous venons de parler ; nous aurons l'occasion d'en apprécier la valeur au cours de ces recherches.

PREMIÈRE PARTIE

I

1. ENDOCLONIUM Szymanski.

Le genre *Endoclonium* est très voisin du genre *Stigeoclonium;* il a été créé en 1878 par M. Szymanski (2), pour une Algue épiphyte et endophyte des *Lemna minor*, *trisulca* et *arrhiza*. M. Szymanski a décrit pour cette plante la formation de macrogonidies, de microgonidies et de zoospores. D'après cet auteur, l'*Endoclonium chroolepiforme* se présente sous deux formes assez différentes. La forme typique est représentée par des filaments irrégulièrement ramifiés, rampant entre les cellules du *Lemna* et remplissant quelquefois complètement le tissu de cette plante. Les cellules sont cylindriques ou plus ou moins renflées; à l'état jeune, elles ont un contenu uniformément vert qui devient plus tard granuleux et foncé. Le contenu protoplasmique d'une cellule végétative peut se transformer en une macrogonidie qui germe immédiatement en poussant un tube germinatif entre les cellules du *Lemna*, ou bien il peut former, par

(1) Borzi, *Alghe d'acqua dolce della Papuasia raccolte su cranii umani dissepolti* (*Nuova Notarisia*, 5 Apr. 1892).

(2) Szymanski, *Ueber einige parasitische Algen.* (*Inauguraldissertation*, *Breslau*, 1878, p. 18). — Comme la description de M. Szymanski n'est pas accompagnée de figures, il est très difficile de se faire une idée exacte de la plante étudiée par cet auteur. Malheureusement il n'existe pas d'échantillons authentiques.

division simultanée, un grand nombre de microgonidies. Ces microgonidies seraient caractérisées par une gouttelette huileuse ; elles germeraient réunies souvent en grand nombre et formant des agglomérations plus ou moins considérables.

Dans d'autres cas, le contenu de certaines cellules très renflées se diviserait en un grand nombre de petites cellules dont quelques-unes s'accroîtraient en filaments moniliformes. Des filaments analogues se trouvent aussi sans rapport avec les cellules renflées, dans les espaces intercellulaires du *Lemna* et constituent, d'après M. Szymanski, un état particulier de l'*Endoclonium*, « qu'on prendrait volontiers pour une plante différente, s'il ne correspondait pas parfaitement aux filaments issus des cellules renflées des filaments principaux ». Ils ont des dimensions plus faibles que les filaments de la forme typique et rappellent, par leur ramification, l'aspect d'un *Stigeoclonium*. Leurs cellules sont pourvues de poils unicellulaires, qui proéminent entre les cellules épidermiques du *Lemna*. M. Szymanski décrit ces poils de la façon suivante : « Les poils sont des cellules relativement longues, dépourvues de chlorophylle et de cloisons, renflées légèrement à la base, et se terminant en une pointe très mince. Ils se trouvent, quelquefois deux par deux, soit sur les articles terminaux, soit sur les articles intermédiaires des rameaux minces. Quelquefois on voit ces poils ou seulement leur bases brisées sur trois ou quatre cellules contiguës. »

Tandis que les filaments de la forme typique sont capables de former un état palmelloïde, il n'en est pas de même pour les filaments moniliformes. Quant aux zoospores, M. Szymanski ne donne aucune indication, ni sur le nombre des zoospores formées dans une cellule végétative ou dans un sporange, ni sur le nombre de leurs cils. Il ne paraît pas non plus avoir observé des cils vibratiles sur les macrogonidies et sur les microgonidies.

En 1883, M. Frank publia une nouvelle espèce du genre

Endoclonium (1), qu'il appelait *Endoclonium polymorphum*, à cause de son polymorphisme très prononcé.

Encore plus que dans l'*E. chroolepiforme*, on peut distinguer dans cette espèce deux formes nettement distinctes : une forme endophyte protoccocoïde, végétant dans les chambres stomatiques du *Lemna gibba*, et une forme épiphyte filamenteuse, végétant à la surface des frondes et des racines de la même plante. La forme endophyte, représentée par de grandes cellules ou groupes de cellules, fournit un grand nombre de petites zoospores à deux cils. Ces zoospores germent à la surface du *Lemna* et produisent là un thalle filamenteux ou discoïde par concrescence latérale des filaments ramifiés, ressemblant à un rhizome de *Stigeoclonium*. Cette forme épiphyte serait susceptible de produire des macrozoospores à quatre cils et des microzoospores à deux cils. Mais tandis que les premières ne peuvent reproduire que la forme épiphyte, les dernières peuvent, avec ou sans conjugaison préalable, pénétrer dans les stomates du *Lemna* et y reproduire la forme protococcoïde. M. Frank n'a pas observé un état palmelloïde, mais, dans des cultures à l'air humide, il a obtenu la transformation des cellules épiphytes en hypnocystes et la formation de poils pluricellulaires terminant les rameaux périphériques des thalles épiphytes.

A ces deux espèces M. Hansgirg en a ajouté une troisième sous le nom d'*Endoclonium pygmaeum* (2). Elle se distingue des deux autres surtout par ses rameaux dressés qui s'élèvent sur le thalle rampant et se ramifient de manière à former un thalle dressé analogue à celui d'un *Stigeoclonium*, mais plus petit.

Dans le *Sylloge Algarum*, M. de Toni attribue encore au genre *Endoclonium* trois autres espèces épiphytes, considérées jusque-là comme appartenant au genre *Stigeoclonium*.

(1) Max Frank, *Endoclonium polymorphum* (*Cohn's Beiträge z. Biol. d. Pfl.* III, 1883, p. 365-374).

(2) *Œsterr. Bot. Zeitschrift*, 1887, n° 4; *Notarisia*, 1887, p. 338. — Description et figure in Hansgirg, *Prodromus d. Algfl. v. Böhmen*, 1886, p. 69.

Mais nous n'avons pas à tenir compte ici de ces espèces exotiques et peu connues, même quant à leur morphologie externe.

Il en est de même pour les deux espèces créées récemment par M. Hansgirg sous le nom d'*Endoclonium* (?) *marinum* et *E.* (?) *rivulare* (1). Même si l'on fait abstraction de leur mode de vie, qui n'est ni endophyte ni épiphyte, ces deux plantes s'éloignent tellement des autres espèces du genre *Endoclonium*, qu'elles doivent probablement constituer un genre à part.

Si nous comparons maintenant les trois premières espèces du genre *Endoclonium*, elles paraissent au premier abord très différentes les unes des autres. L'*Endoclonium polymorphum* se distingue des autres espèces par son dimorphisme très marqué : forme filamenteuse strictement épiphyte, forme protococcoïde strictement endophyte. Le dimorphisme de l'*E. chroolepiforme* est moins prononcé. Les filaments à grandes cellules qui peuvent fournir les microgonidies et qui pourraient être mis en parallèle avec les groupes de cellules protococcoïdes de l'*E. polymorphum*, se trouvent aussi bien entre les cellules et dans les lacunes de l'hôte que les filaments à port de *Stigeoclonium*. Pour ces derniers, il ne me semble pas sans intérêt de noter la présence de poils unicellulaires. L'*E. pygmaeum* est en partie épiphyte comme l'*E. polymorphum*, en partie endophyte comme l'*E. chroolepiforme*, et possède en même temps des rameaux dressés et ramifiés qui, dans l'*E. polymorphum*, ne se trouvaient qu'à titre exceptionnel (culture dans l'air humide).

M. de Toni donne la diagnose suivante du genre *Endoclonium* (2) : « *Thallus endo vel epiphyticus, in statu evoluto discos minutos vel majusculos decumbentes, margine filiforme-erecto filamentisque singulis erectis* (*ut in Stigeoclonio*) *caespitulosis ramis instructis efficientes.* »

(1) Hansgirg, *Ueber neue Süsswasser u. Meeres-Algen* etc. *Sitzb. d. böhm. Ges. d. W.*, p. 6-7, Taf. I, fig. 2-4, 1890.

(2) De Toni, *Sylloge Algarum*, vol. I, sect. I, p. 205.

Cette définition a l'inconvénient de ne pas s'accorder avec la diagnose de l'espèce type du genre. Pour l'*E. chroolepiforme* Szym., il n'est pas question de disques épiphytes. De pareils disques épiphytes sur lesquels s'élèvent des rameaux dressés, se trouvent d'ailleurs aussi dans le genre *Stigeoclonium*. Il ne reste donc, comme caractère distinctif, que la vie endophyte, qui, dans l'*E. chroolepiforme*, serait caractéristique pour la plante entière, dans l'*E. polymorphum* pour un état particulier de la plante et dans l'*E. pygmaeum* seulement pour des filaments plus ou moins isolés. Moins la vie endophyte est prononcée, plus le thalle extérieur est développé. Tandis que dans l'*E. chroolepiforme* le thalle extérieur semble se réduire aux extrémités des rameaux et aux poils unicellulaires qui proéminent entre les cellules du *Lemna*, nous trouvons, dans les deux dernières espèces, un thalle épiphyte qui, au moins dans l'une d'elles, porte des rameaux dressés. Il est vrai que ces rameaux dressés sont relativement plus petits que dans le genre *Stigeoclonium*, et ne forment pas la partie prépondérante du thalle entier.

J'ai observé moi-même pendant plusieurs mois une plante qui, par un certain nombre de caractères, semblait d'abord se rattacher à l'*E. polymorphum*, mais qui par d'autres caractères se rapprochait plus de l'*E. chroolepiforme*. A la suite de cultures prolongées, j'ai constaté que cette plante, dans son développement végétatif le plus complet, affectait d'une manière parfaite la forme d'un *Stigeoclonium* du groupe des formes appartenant au *Stigeoclonium tenue* Rabenh. Je n'ai pas encore pu suivre le cycle évolutif de cette plante dans tous ses détails et il restera encore des lacunes à combler, mais je crois pourtant utile de donner les résultats de mes recherches, qui tendent à démontrer que les genres *Stigeoclonium* et *Endoclonium* diffèrent encore moins qu'on ne le croyait jusqu'ici, qu'il y a même quelque difficulté à trouver des caractères distinctifs entre les deux genres.

J'avais récolté au mois d'octobre 1891, dans une mare près du Croisic (Bretagne) des *Lemna gibba*, qui contenaient

(outre un *Chlorochytrium* rappelant beaucoup le *Chlorochytrium Knyanum* Klebs) les groupes des cellules caractéristiques (Pl. VIII, fig. 9), décrites par M. Frank comme l'état endophyte de l'*Endoclonium polymorphum* (1). En même temps, on voyait çà et là sur les frondes du *Lemna* de petits thalles plus ou moins discoïdes formés par une Algue filamenteuse analogue à l'état épiphyte de l'*Endoclonium polymorphum*. Dans des cultures rapportées à Montpellier, le *Chlorochytrium* s'est d'abord multiplié activement, puis il a disparu peu à peu. A sa place, s'est produit un développement de plus en plus actif de l'Algue épiphyte qui, dans les *Lemna* morts, finissait par remplir complètement le tissu de cette plante en pénétrant d'abord entre les cellules épidermiques et dans les lacunes et finalement dans les cellules mêmes. En même temps, les racines mortes et les coiffes des racines vivantes se couvraient de filaments moins abondamment ramifiés.

Au bout de deux mois environ, pendant lesquels je n'avais pas changé l'eau des cultures, j'ai trouvé, sur les filaments rampant le long des racines, des poils pluricellulaires très minces et très longs (Pl. VIII, fig, 4). Quelquefois les filaments de l'*Endoclonium* avaient pénétré dans les cellules superficielles des racines (Pl. VIII, fig. 5), et dans beaucoup de cas ils les remplissaient tellement qu'ils ne formaient qu'une agglomération compacte de cellules vertes (Pl. VIII, fig. 6).

J'ai mis alors une partie des *Lemna* dans l'eau fraîche (2) et fréquemment renouvelée, et j'ai suivi le développement ultérieur de la plante. Comme je l'ai décrit ailleurs (3), il s'est formé sur les thalles rampants des rameaux dressés prenant leur origine en partie des poils préexistants, en partie

(1) Max Frank, *loc. cit.*

(2) Pour les cultures d'eau douce, je me suis servi en général de l'eau de la ville de Montpellier, qui est chargée de bicarbonate de chaux. Pour ce cas spécial j'ai employé l'eau d'un des bassins du jardin des plantes. Comme il ne s'agissait que de contrôler journellement l'accroissement de thalles déjà formés, les germes introduits avec cette eau n'avaient aucune importance.

(3) *Journal de botanique*, 1892, p. 324 et 325.

directement des cellules des rhizomes ou des masses cellulaires contenues dans les cellules du *Lemna.* De ces dernières cellules il naissait ainsi un bouquet de rameaux dressés (Pl. VIII, fig. 6) qui se ramifiaient à leur tour et constituaient un thalle dressé analogue à celui des *Stigeoclonium* ordinaires. La même chose se passait pour les filaments rampant à la surface de la fronde du *Lemna* et dans son intérieur. Ces filaments émettaient des poils pluricellulaires à cellule basilaire plus ou moins décolorée, ou bien des rameaux dressés pouvant atteindre une longueur considérable (jusqu'à 3 mill.) et se ramifiant à leur tour (Pl. VIII, fig. 1, 2, 3). En général la ramification était peu abondante ; sur les rameaux dressés primaires il se formait, généralement en série unilatérale, des rameaux secondaires à croissance limitée et portant de petits ramuscules de troisième ordre ; çà et là seulement un rameau secondaire atteignait l'importance d'un rameau primaire (Pl. VIII, fig. 1).

Les rameaux secondaires ainsi que les rameaux principaux se terminaient ou bien en une cellule obtuse ou plus ou moins acuminée, ou bien en poils pluricellulaires ou (très rarement) unicellulaires très longs. J'ai observé ces poils très allongés surtout sur les exemplaires épiphytes des racines, tandis que ceux des tiges en étaient souvent complètement dépourvus. Sur les exemplaires épiphytes des racines, j'ai pu également observer la formation de rhizoïdes naissant de la partie inférieure d'une cellule des rameaux dressés primaires ou secondaires et se dirigeant vers le substratum. Des filaments analogues, ondulés et minces comme les rhizoïdes, naissent quelquefois en grand nombre des masses cellulaires qui résultent de l'immigration des filaments de l'*Endoclonium* dans les cellules superficielles mortes du *Lemna.*

Dans les rhizoïdes, les chromatophores pariétaux n'occupent qu'une faible partie des cellules, qui sont souvent plusieurs fois plus longues que larges. Dans les rameaux dressés primaires, on trouve également des cellules deux à

trois fois plus longues que larges, mais en général les cellules des rameaux végétatifs n'ont que 5 à 10 μ de longueur sur 5 à 7 μ de largeur et le chromatophore les tapisse presque entièrement. Il paraît cependant épaissi vers le milieu de la cellule, où il contient un pyrénoïde. Les cellules des thalles rampants se transforment facilement en un état palmelloïde. Elles se divisent d'abord dans plusieurs directions sans gélifier beaucoup leur membranes (Pl. VIII, fig. 7). Après avoir formé ainsi des amas irréguliers de cellules, les membranes se gélifient fortement et la plante prend l'aspect d'un *Glœocystis* (Pl. VIII, fig. 8).

Quant aux grandes cellules endophytes que j'ai mentionnées au début, je n'ose pas encore affirmer d'une façon certaine qu'elles appartiennent au cycle évolutif de notre Algue. Elles ont formé un état palmelloïde analogue à celui de la forme filamenteuse. Une seule fois j'ai pu assister à la sortie des zoospores issues de ces cellules endophytes. C'était des microzoospores, longues de 5, 5 à 6 μ, larges de 2, 5 μ et pourvues de deux cils vibratiles (Pl. VIII, fig. 10). En germant elles fournissaient des filaments très minces qui correspondent probablement à l'état épiphyte.

Si donc les relations des grandes cellules avec les thalles filamenteux et par conséquent l'analogie complète avec l'*Endoclonium polymorphum* sont encore problématiques, j'ai montré pourtant que nous avons affaire ici à une plante qui présente des caractères communs avec chacune des trois espèces du genre *Endoclonium*. Mais il résulte en même temps de mes observations que, malgré les analogies nombreuses avec le genre *Endoclonium*, cette algue endophyte et épiphyte du *Lemna gibba* peut, à l'état adulte, rentrer tout aussi bien dans les nombreuses variétés du *Stigeoclonium tenue* Rabenh.

Cette manière de voir me semble d'autant plus justifiée que dans une de mes cultures la plante ne couvrait pas seulement toutes les frondes et racines du *Lemna*, mais envahissait aussi les parois du cristallisoir et renonçait ainsi

complètement à la vie endophyte. Il sera réservé à des recherches ultérieures de fixer d'une façon plus précise les limites des deux genres *Stigeoclonium* et *Endoclonium* et de déterminer si notre plante doit rentrer définitivement dans le genre *Stigeoclonium* comme une forme adaptée accidentellement à la vie épiphyte et endophyte, ou si elle doit être attribuée au genre *Endoclonium*.

2. HERPOSTEIRON et APHANOCHAETE.

Le genre *Herposteiron* a été publié dans le « Species Algarum » avec la diagnose suivante (1) :

« Trichomata minuta sterilia repentia, paralleliter in stratum simplex membranaceum coalita, ramis verticalibus torulosis, abbreviatis, e cellulis globosis hologonimicis opacis (spermatoïdeis ?) compositis et dense aggregatis obsessa. Cellulae trichomatum horizontalium saepe setigerae, setis minoribus, basi bulbosis. — (Virides, aquaticae, parasiticae). — Herposteiron confervicola Naeg. in litt. c. icone. — » « Ad Cladophoras in aqua dulci Helvetiae invenit cl. auctor (v. s). »

Peu de temps après, Al. Braun fit connaître, sous le nom d'*Aphanochaete repens*, une Algue épiphyte, qu'il rapprochait de l'*Herposteiron* Naeg., mais pour laquelle il croyait devoir créer un nouveau genre à cause de l'absence complète des rameaux dressés toruleux (2). D'après Al. Braun, les poils de cette Algue « qui naissent souvent sur la face dorsale des cellules, ne sont pas engaînés, comme ceux des *Coleochaete*, mais articulés vers leur partie supérieure ; ils sont cependant tellement minces que leur partie supérieure est difficile à voir ». Les zoospores ne possèdent pas de point rouge (3), elles ont deux cils et naissent ordinairement par deux, rarement isolées (4) dans chaque cellule végétative.

(1) Kützing, *Species Algarum*, 1849, p. 424.

(2) Al. Braun, *Betrachtungen über die Erscheinung der Verjüngung in der Natur*, etc., 1849-1850, p. 196. *Anmerkg.*

(3) Al. Braun, *l. c.*, p. 223. *Anm.*

(4) Al. Braun, *l. c.*, p. 249.

La division du contenu cellulaire en deux zoospores est toujours parallèle aux cloisons transversales des cellules végétatives. L'auteur a trouvé cette plante aux environs de Fribourg en Brisgau sur les *Oedogonium*, les *Vaucheria*, les *Mougeotia*, les *Sirogonium*, les *Conferva*, etc. Dans son *Flora Europæa Algarum* (1), Rabenhorst réunit les deux Algues dont nous venons de parler avec l'*Ochlochaete Hystrix* Thw. dans le genre *Aphanochaete*. Ce genre est ainsi composé de trois espèces : *Aphanochaete repens* Al. Braun, *A. confervicola* et *A. Hystrix*. Cette dernière espèce, qui se distingue des autres surtout par l'insertion des soies qui y est terminale, est représentée par des figures (2) empruntées au *Phycologia britannica*. Mais ce qui nous intéresse ici surtout ce sont les figures que Rabenhorst donne de l'*Aphanochaete repens* Al. Braun (3). Comme l'a fait remarquer M. Möbius dans un travail récent (4), la figure 114 *a* de Rabenhorst tend à démontrer que l'articulation des poils, citée comme caractère de l'*Aphanochaete repens* par Al. Braun et par Rabenhorst, n'est pas un vrai cloisonnement. Rabenhorst dit avoir vu des échantillons authentiques desséchés de l'*A. repens* Al. Braun et sa première figure s'accorde en effet avec la description donnée par Al. Braun, mais dans la formation des zoospores, représentée par les figures *b*, *c*, *d*, on constate une différence très saillante entre la plante de Rabenhorst et celle qui a été étudiée par Al. Braun. Dans la figure *c*, Rabenhorst représente deux zoospores enveloppées encore dans la membrane interne de leur cellule mère, ce dont Al. Braun ne fait pas mention; la figure *d* montre une zoospore à quatre cils, tandis que Braun n'en a vu que deux.

Des zoospores à quatre cils, encore enveloppées après leur sortie dans la membrane interne de leur cellule mère, ont

(1) Rabenhorst, *Flora europæa Algarum*, 1868, p. 390 et 391.
(2) Rabenhorst, *l. c.*, p. 305, fig. 114 *b*.
(3) Rabenhorst, *l. c.*, p. 304, fig. 114.
(4) Möbius, *Morphologie der haarartigen Organe bei den Algen* (*Biol. Centralbl.*, 1892, Bd. XII, n° 3).

été observées également par M. Berthold (1) chez un *Aphanochaete*, qui lui semblait cependant se distinguer de l'*Aphanochaete* Al. Braun par d'autres caractères encore. Ainsi M. Berthold décrit pour son *Aphanochaete* des poils renflés à la base et sans lumière dans leur partie supérieure. De plus les zoospores se forment dans son espèce par division longitudinale et non par division transversale du contenu des cellules mères.

A côté du vrai *Aphanochaete repens* d'Al. Braun, il y avait donc maintenant deux formes qui en différaient toutes deux par la présence de zoospores à quatre cils; l'une était assimilée à l'espèce d'Al. Braun, tandis que la position systématique de l'autre était encore considérée comme incertaine.

Déjà en 1872, M. Wittrock, admettant avec Rabenhorst l'unité générique des espèces de Naegeli et d'Al. Braun, mais tenant compte de la priorité du genre *Herposteiron*, avait changé le nom de l'*Aphanochaete repens* Al. Braun en *Herposteiron repens* Wittrock (2). M. Nordstedt a suivi son exemple pour cette dernière plante; en 1878 il ajoutait, sous le nom d'*Herposteiron globosa* (3) une nouvelle espèce à celles que l'on connaissait déjà. Mais en 1887, M. Nordstedt revient au genre *Aphanochaete* en constituant le sous-genre *Polychaete* pour une espèce nouvelle qu'il appelle *A. polytricha* (4).

La même année, M. Wolle publie encore une nouvelle espèce sous le nom d'*A. vermiculoides* (5).

C'est ainsi que l'on considérait, jusqu'en 1888, les genres *Herposteiron* et *Aphanochaete* comme synonymes. Le caractère principal qui les distinguait des genres voisins était la présence de poils non engainés.

(1) Berthold, *Untersuchungen über die Verzweigung einiger Süsswasseralgen* (*Nov. Act. Ac. Leop. Carol.*, Bd. XL, 1878, p. 214 et 215).
(2) Wittrock, *Om Gotlands och Œlands Sötvattensalger* (*Bitr. Sv. Vet. Ak. Handl.*, 1872, Bd. I, p. 27).
(3) Nordstedt, *De algis aquæ dulcis Sandvic. Lund*, 1878, p. 23.
(4) Nordstedt, *Algologiska Småsaker* (*Bot. Not.*, 1887, p. 154).
(5) Wolle, *Freshw. Alg. of the U. St.*, 1887, p. 120, pl. CV.

En 1888, M. Hansgirg s'occupe d'une manière spéciale des deux genres qui nous intéressent. Il avait vu des soies engainées sur une plante qu'il considérait d'abord comme étant l'*Herposteiron repens* (Al. Br.) Wittr. (1), et qu'il identifiait plus tard avec l'*Aphanochaete* Berthold non Al. Braun (2) ; il donnait le nom d'*Herposteiron polychaete* à une autre Algue qui possédait, d'après ses observations, des poils unicellulaires et plus tard pluricellulaires, c'est-à-dire articulés (3). Ces observations conduisent M. Hansgirg à séparer les deux genres *Aphanochaete* et *Herposteiron* (4). Que les deux Algues décrites par M. Hansgirg soient très différentes l'une de l'autre et qu'elles forment, avec les diverses espèces décrites sous les noms d'*Herposteiron* et d'*Aphanochaete*, un ensemble très hétérogène, la chose n'est pas douteuse. Il était donc naturel que M. Hansgirg essayât de définir les deux genres en les séparant ; mais il fallait avant tout connaître les types primitifs des deux genres et s'en faire une idée exacte par l'examen des échantillons authentiques.

M. Hansgirg ne l'a pas fait (5) ; la comparaison des figures et des descriptions l'a conduit à des interprétations erronées, qui ont fini par obscurcir complètement la notion des deux genres *Herposteiron* et *Aphanochaete*. En forçant les descriptions des auteurs, M. Hansgirg est arrivé à attribuer au genre *Herposteiron* Naeg. les poils pluricellulaires de son *Herposteiron polychaete* et au genre *Aphanochaete* Berth. non Al. Braun, les soies engainées d'une Algue qu'il identifiait à tort avec la plante de M. Berthold.

D'après M. Hansgirg, le genre *Herposteiron* Naeg (*Apha-*

(1) Hansgirg, *Prodromus der Algenflora v. Böhmen*, 1888, p. 258.
(2) Hansgirg, *Ueber die Gattungen Herposteiron Naeg. u. Aphanochaete Berth. non Al. Braun*, (*Flora*, 1888, p. 214.)
(3) Hansgirg, *l. c.*, p. 214.
(4) Hansgirg, *l. c.*
(5) Hansgirg, *l. c.*, p. 215. *Anm.*
Plus tard (*Flora*, 1888, n° 33), M. Hansgirg a examiné des échantillons authentiques de l'*Herposteiron confervicola*, Naeg. ; il conclut de ses recherches qu'il faut réunir cette algue avec l'*H. repens* (Al. Br.) Wittr. en une seule espèce.

nochaete Al. Braun non Berth.) se compose des espèces suivantes (1).

1. *H. repens* (*A.* Br.) Wittr. (*Aphanochaete repens* A. Br. non Berth.) Alg. exicc. N° 406. Cooke, British freshw. alg. Tab. 80.

2. *H. confervicola* Næg. (*Aphanochaete confervicola* [Näg.] Rabh.).

3. *H. polychaete* Hansg. Prodromus der Algenfl. von Böhmen. p. 258.

Le genre *Aphanochaete* Berth. non Al. Braun. a reçu les espèces suivantes :

1. *A. repens* Berth non Al. Br.
2. *A. globosa* Nordst.
2. *A. vermiculoïdes* Wolle.
4. *A. polytricha* Nordst.

Les observations sur l'*Herposteiron polychaete* donnent à M. Hansgirg la conviction que toutes les espèces du genre *Herposteiron* ne sont que des formes de développement de différentes espèces des genres *Chaetophora* et *Stigeoclonium* (2). L'étude de la plante que M. Hansgirg identifie avec l'*A. repens* Berth. non Al. Br. l'amène au contraire à considérer le genre *Aphanochaete* Berth. non Al. Braun comme appartenant au cycle d'évolution des *Coleochaete*.

Les affirmations de M. Hansgirg ont, bientôt après leur publication, soulevé des doutes. M. De Toni (3) accepte bien la séparation des deux genres comme elle a été proposée par M. Hansgirg, mais il conserve le genre *Aphanochaete* dans la famille de Chaetophoracées, sur le conseil de M. Lagerheim. D'autres auteurs admettent également la séparation des deux genres, mais tandis que les uns (4) mettent en doute l'existence de soies engainées dans l'*Aphanochaete*

(1) Hansgirg, *l. c.*, p. 216.

(2) Hansgirg, *l. c.*, p. 204. *Anm.*

(3) De Toni, *Sylloge Algarum*, 1889, p. 179, in *adnot.*

(4) Knut Bohlin, *Myxochaete* (*Bih. till. K. Svenska Vet. Ak. Handl.*, 1890). Wille, in *Natürl. Pflanzenf.*, I Teil, 2 Abt., p. 95, ne parle que de « soies non articulées » dans le genre *Aphanochaete*.

Berth. non Al. Braun, tout en admettant les poils articulés du genre *Herposteiron* Naeg., M. Moebius, le premier, émet des doutes sur ce dernier point (1) se basant surtout, comme nous l'avons mentionné plus haut, sur la figure donnée par Rabenhorst pour l'*Aphanochaete repens* Al. Braun. La question ne pouvait être résolue que par un examen attentif des documents authentiques. C'est ce que j'ai entrepris.

Les résultats auxquels je suis arrivé ont pleinement confirmé les doutes qui ont été soulevées contre les affirmations de M. Hansgirg. Comme je l'ai déjà fait remarquer ailleurs (2), j'ai constaté la présence de poils unicellulaires aussi bien sur l'*Herposteiron confervicola* Näg. et sur l'*Herposteiron repens* (Al. Br.) Wittr. que sur l'*Aphanochaete* Berth. non Al. Braun.

Il n'est donc plus possible de fonder une distinction entre les deux genres *Herposteiron* Näg. et *Aphanochaete* Berth. non Al. Br. sur la structure des organes piliformes dans les deux espèces prises pour types de ces genres. Il résulte au contraire de mes recherches, que la plante de M. Berthold constitue, avec les deux autres Algues à poils unicellulaires, un ensemble générique très naturel, pour lequel la loi de priorité veut que nous conservions le nom du genre *Herposteiron* Naeg. (3).

(1) Möbius, *l. c.*, p. 85.

(2) *Journal de botanique*, 1892, p. 325.

(3) M. Klebahn, l'auteur du nouveau genre *Chaetosphaeridium* (Pringsh. Jahrb. 1892) m'a fait remarquer que la priorité du genre *Herposteiron* est annulée par le fait que la diagnose publiée dans le « *Spec. Algarum* » de Kützing n'est pas assez exacte pour donner une idée juste de la plante en question. Dans le chapitre suivant, j'ai encore essayé d'appuyer la priorité de *Herposteiron* par les notes manuscrites de Naegeli ; mais comme des documents de ce genre ne comptent pas dans les questions de priorité, je suis obligé de reconnaître avec M. Klebahn, que le genre *Herposteiron* doit disparaître et faire place au genre *Aphanochaete* A. Braun. Le chapitre suivant devrait donc être remanié dans ce sens. Je ne l'ai pas fait à cause de l'engagement que j'ai pris vis-à-vis de l'Université de Bâle de faire imprimer ma thèse telle qu'elle a été acceptée par la faculté au mois de décembre 1892. Dans un travail qui va paraître prochainement, M. Klebahn rendra compte de notre correspondance sur ce sujet (*Note ajoutée pendant l'impression*).

Quant aux autres Algues que M. Hansgirg a réunies avec la plante de M. Berthold dans le genre *Aphanochaete* Berthold, il n'est pas encore certain qu'elles doivent rester réunies. M. Borzi en a fait récemment le genre *Nordstedtia* (1). Comme mes recherches sur ces espèces n'ont pas encore donné des résultats notables, je n'en parlerai pas encore. Quand à l'*Herposteiron polychaete* Hansgirg, les observations de ce dernier auteur semblent démontrer qu'il s'agit là en effet d'un état de développement d'un *Stigeoclonium* ou d'un *Chaetophora* (2).

3. HERPOSTEIRON Naegeli.

Pl. IX, fig. 1-7.

J'ai donc été amené à réunir dans le genre *Herposteiron* Naeg. les Chaetophorées épiphytes qui se composent d'un thalle rampant dont les cellules produisent, sur leur face dorsale, des poils unicellulaires. Cette définition ne s'accorde pas, il est vrai, avec la diagnose du genre, donné dans le « Species Algarum » (3). Je la propose néanmoins, me basant sur les modifications que Naegeli lui-même fut amené plus tard à introduire dans la conception de son genre.

Voici le contenu d'une feuille qui se trouve dans les notes manuscrites de Naegeli concernant le genre *Herposteiron* (4).

« 1° *Herposteiron Sclerococcus* (= *Gongrosira Sc.* Kg.). Hémisphérique; les rameaux dressés se composent de cinq cellules.

2° *H. confervicola* Naeg. En forme de coussinet ; les

(1) Borzi, in *Nuova Notarisia* du 5 avril 1892.

(2) Hansgirg, *Flora*, 1888, p. 204. *Anm.*

(3) Kützing, *Species Algarum*, p. 424.

(4) Ces notes manuscrites et les dessins inédits de Naegeli dont M. le professeur Cramer à Zurich a eu l'obligeance de me donner des copies fidèles, sont distribués sur sept feuilles in quarto. Trois de ces feuilles sont datées du mois de septembre 1847, la feuille du *Gongrosira Sclerococcus*, Kg. porte comme date les mois de juin et d'août 1847. Les autres feuilles ne portent pas de date, elles sont certainement postérieures, notamment celle dont nous parlons plus haut.

rameaux dressés se composent de deux à cinq cellules.

3° *H. repens* Naeg. Les cellules des filaments rampants très ramifiés deviennent les cellules reproductrices.

4° *H. Braunii* Naeg. (= *Aphanochaete repens* Braun). »

Cette énumération nous apprend d'abord que Naegeli a pris pour point de départ de son genre *Herposteiron* le *Gongrosira Sclerococcus* Kütz. (1). Il me semble même que c'est la comparaison avec cette dernière plante qui a amené Naegeli à insister d'une façon particulière sur la formation des rameaux dressés dans l'*Herposteiron confervicola*. Les coussinets de cette Algue ne seraient en somme, d'après la description de Naegeli, que des formations accidentelles, résultant d'une juxtaposition étroite de plusieurs thalles. Or, si déjà dans l'*Herposteiron confervicola* le caractère tiré de la présence des rameaux dressés toruleux perd son importance, nous voyons dans les deux espèces suivantes des caractères qui tendent encore plus à modifier la conception primitive du genre. Si nous accentuons encore un peu cette tendance et si nous éliminons d'un côté le *Gongrosira* pour ajouter de l'autre l'*Aphanochaete* Berthold, nous arrivons à la notion du genre *Herposteiron* tel que je le conçois maintenant.

Quant aux espèces qui rentrent dans le genre *Herposteiron*, il m'est encore impossible de les établir d'une façon certaine. Ni les descriptions des auteurs, ni les dessins ou les notes manuscrites, ni l'examen des échantillons desséchés n'en donnent une idée satisfaisante. En général on peut dire que les descriptions des auteurs tendent à éloigner les espèces les unes des autres, tandis que l'examen des échantillons authentiques nous amène plutôt à les rapprocher. La question ne peut être résolue d'une façon définitive que par l'étude des plantes vivantes récoltées dans les localités clas-

(1) Naegeli a considéré d'abord l'*Herposteiron confervicola* comme une variété du *Gongrosira Sclerococcus* Ktz., car la feuille de l'*Herposteiron conf.* porte encore, quoique effacé au crayon, le titre de *Gongrosira Sclerococcus* var. *confervicola*.

siques. Pour le moment je dois me limiter à énumérer les espèces avec les caractères qui, d'après les documents que j'ai à ma disposition, semblent les distinguer les unes des autres.

Herposteiron confervicola Naeg. Mscr., sept. 1877.
Kützing, *Spec. Alg.*, 1849.

Nous avons déjà cité la diagnose de cette espèce, c'est la diagnose du genre dans le « Species Algarum ».

Dans la quatrième feuille de ses notes manuscrites sur le genre *Herposteiron*, Naegeli a figuré un certain nombre de filaments rampants isolés et un thalle en forme de coussinet. Les filaments rampants sont tous simples, non ramifiés (j'en ai figuré deux : Pl. IX, fig. 6 et 7) dans un seul filament une cellule paraît divisée dans un plan parallèle à la surface du substratum. Par la juxtaposition parallèle d'un grand nombre de filaments pareils, il résulterait un thalle membraneux qui prendrait plus tard, par la formation de rameaux dressés, la forme d'un coussinet. Si la formation d'un thalle aussi régulier par juxtaposition de filaments simples m'a paru déjà invraisemblable, mes doutes ont encore été confirmés par l'examen des échantillons authentiques. Les thalles en forme de coussinet étaient très rares dans les échantillons que j'ai examinés, et ils me semblaient plutôt appartenir au cycle d'évolution d'un *Endoderma* qui paraît se trouver à côté du vrai *Herposteiron*. Ces coussinets seraient donc à mettre en parallèle avec celui que M. Hansgirg a figuré dans sa description de l'*Entocladia gracilis* Hansg. (1). Il est évident qu'une question aussi délicate ne peut pas être résolue d'une façon définitive par le seul examen de figures et même d'échantillons desséchés.

Quant à la structure des poils, il résulte de mes recherches réitérées que nous n'avons pas affaire ici à des poils pluricellulaires, mais à des poils unicellulaires, et les figures de

(1) Hansgirg, in *Flora*, 1888, n° 33, p. 499-507, Tab. XII, fig. 1.

Naegeli ne font que confirmer cette manière de voir. (Pl. IX, fig. 7).

Les cellules de l'*Herposteiron confervicola* Naeg. sont presque isodiamétriques, excepté les cellules terminales des filaments qui sont généralement plus longues que larges. Naegeli donne 5 à 9 μ comme dimensions des cellules. Pour un poil d'une longueur de 0,1 mm. Naegeli indique une épaisseur de 1,4 μ à la base, de 0,3 μ vers le milieu. Naegeli a rencontré l'*H. confervicola* sur des *Cladophora*, aux environs de Zürich.

Herposteiron repens Naeg. Mscr., sept. 1847.

Cette plante se distingue de la précédente par sa ramification abondante et par les dimensions plus petites de ses cellules qui ne mesurent que 2,5 à 6 μ.

D'après les dessins de Naegeli, les poils sont moins nettement renflés à la base que ceux de l'*H. confervicola.* Nous n'avons pas pu avoir des échantillons authentiques de cette plante; ils n'existent pas dans l'herbier de Naegeli.

Herposteiron Braunii Naeg. Mscr.
Aphanochæte repens, A. Braun.
Herposteiron repens (A. Br.), Witt.

D'après Braun, qui a décrit le premier cette Algue, elle se distinguerait de l'*H. confervicola* surtout par l'absence des rameaux dressés toruleux. Les poils seraient articulés vers leur partie supérieure et tellement minces qu'il serait difficile de les apercevoir. La division du contenu cellulaire en deux zoospores a lieu parallèlement à la direction des cloisons. Les zoospores sont presque sphériques et pourvues de deux cils vibratiles. Braun a trouvé sa plante sur différentes Algues filamenteuses, notamment sur des *Oedogonium.*

Naegeli admet, à ce que nous voyons dans ces notes manuscrites, l'*Aphanochaete repens* A. Br. comme une espèce différente de l'*Herposteiron confervicola,* mais il le réunit avec le dernier dans le même genre. C'était aussi la manière

de voir des autres auteurs jusqu'à M. Hansgirg. Comme nous l'avons déjà vu, M. Hansgirg, se basant sur un examen des échantillons authentiques, croit devoir réunir les deux espèces en une seule. Aussi est-il, autant que je sache, le seul algologue qui croit avoir retrouvé l'*H. confervicola* Naeg. (1).

L'*Aphanochaete repens* A. Br. au contraire a été signalé par beaucoup d'auteurs (2).

J'ai eu l'occasion d'observer aux environs de Montpellier une plante, qui, dans ces caractères morphologiques, correspond parfaitement à la description de l'*Aphanochaete repens* A. Br. et aux échantillons authentiques de l'*Herposteiron repens* (A. Br.) Wittr. Les filaments de cette plante (rampant sur des *Oedogonium*) sont en général ramifiés (Pl. IX, fig. 1) ; il y en a pourtant qui ont huit cellules et ne montrent pas encore trace de ramification.

Les cellules sont assez souvent plus longues que larges et leur largeur dépasse quelquefois 10 μ, comme dans les échantillons de l'*H. repens* (A. Br.) Wittr. des Algae exsiccatae de Wittrock et Nordstedt. Le chromatophore, qui tapisse généralement tout le pourtour de la cellule, est irrégulièrement épaissi (Pl. IX, fig. 4). Il contient 1 ou, au moment de la division cellulaire, 2 pyrénoïdes. Par suite d'une distribution inégale du protoplasme dans le poil, celui-ci paraît indistinctement articulé (3).

(1) Hansgirg, *Algologische u. Bacteriologische Mitteilungen*, 1891, p. 309.

(2) Wittrock, *Om Gotlands och Œlands Sötvattens-alger*, 1872, p. 27 (sub. *Herposteiron*).

Nordstedt, *De algis aquæ dulcis et de Characeis ex insulis Sandvicensibus*, etc., *Lund*, 1878 (sub. *Herposteiron*), p. 23.

Kirchner, *Algen Schlesiens*, 1878 (sub. *Aphanochaete*), p. 171

Cooke, *British Freshwater Algae*, 1882-84, p. 184 (sub. *Aphanochaete*). pl. LXXX, fig. 3 (?)

Wolle, *Fresh-Water Algae of the U. St.*, 1887, p. 119, pl. CV, fig. 8 (sub. *Aphanochaete*).

Riabinine, *Les Chlorophycées des environs de Kharkow*, 1888.

O. Borge, *Bidr. t. Sibiriens Chloroph.-Flora*, 1891 (*Bihg. till. K. Svenska Vet.-Akad.-Handl.*, Bd. XVII, Afd. III, n° 2, p. 5).

(3) *Journal de botanique*, 1892, p. 327.

Herposteiron Bertholdii, nov. nom.
Aphanochæte Berth., Verzweigung der Süsswasseralgen, 1878.

M. Berthold a eu l'obligeance de m'envoyer des préparations de cette Algue qui m'ont permis de compléter la description donnée par cet auteur en 1878. D'après cette description, la plante de Berthold se distingue de celle de Braun par la structure de ses poils et par la formation de ses zoospores. Quant à cette dernière différence, il est évident qu'elle ne peut être contrôlée que sur la plante vivante. Dans les préparations de M. Berthold on voit cependant souvent que les cellules situées au milieu des filaments sont divisées dans le sens longitudinal. Toute la plante a l'air très vigoureux, ce qui se manifeste aussi dans les poils qui sont très renflés à la base où on voit parfaitement les contours doubles de leur membrane. C'est cette partie renflée qui correspond à la petite cellule incolore qui a donné naissance au poil (1). Comme je l'ai décrit ailleurs (2) pour l'*H. Braunii* Naeg., le contenu cellulaire se retire ici aussi de la partie basilaire dans la partie supérieure et comme il remplit complètement cette partie, elle doit, au moins à l'état frais, paraître bordée de contours simples.

Autres espèces. — Outre l'*Herposteiron polychaete*, M. Hansgirg a créé encore deux autres espèces, l'*Herposteiron globiferum* (3) et l'*H. hyalothecae* (4). Je n'ai pas eu l'occasion d'étudier ces deux espèces.

Dans les notes de Naegeli il y a encore quelques figures qui représentent, sous le nom d'*H. saxicola* (?), une Algue qui me paraît cependant devoir être éloignée du genre *Herposteiron*.

J'insiste d'une façon particulière sur le caractère provi-

(1) C'est également l'avis de M. Berthold, qui a eu la bonté de m'écrire à ce sujet.
(2) *Journal de botanique*, 1892, p. 326.
(3) Hansgirg, *Physiologische und algologische Mitteilungen*, 1890.
(4) Hansgirg, *Algologische u. bacteriologische Mitteilungen*, 1891, p. 309 et 310.

soire et pour ainsi dire purement historique des espèces que je viens d'énumérer. Peut-être faudra-t-il les réunir plus tard en une seule ou deux espèces.

4. OCHLOCHAETE Thwaites.

Planche X.

Rabenhorst, dans son Flora Europaea Algarum (1), a attribué au genre *Aphanochaete* (*Herposteiron*) une espèce d'eau saumâtre que Harvey avait publiée dans son Phycologia Britannica (2) sous le nom d'*Ochlochaete Hystrix* Thwaites. Pour Rabenhorst, l'*Aphanocheate Hystrix* (Thw.) Rabenh. ne diffère des autres espèces de ce genre que par l'insertion terminale de ses organes piliformes. Or il résulte de la description et des figures de Harvey, que ces organes ne sont pas des poils unicellulaires comme dans les deux autres espèces, mais de véritables soies. Nous pouvons donc considérer l'*Ochlochaete Hystrix* comme le représentant d'un genre voisin du genre *Herposteiron* Naeg., mais dans lequel les rameaux dressés seraient encore plus réduits et transformés en simples soies. M. Pringsheim est encore allé plus loin (3) ; bien que ces soies ne soient pas engainées, il voit dans l'*O. Hystrix* une plante très voisine d'une espèce de *Coleochaete*, sinon identique avec elle.

Si l'autonomie générique et même spécifique de l'*O. Hystrix* a été contestée (4), il n'en a pas encore été de même pour une autre espèce du genre *Ochlochaete*, que les frères Crouan ont publiée sous le nom d'*O. dendroides* Crouan (5). Cette espèce a été peu remarquée ; Rabenhorst n'en fait pas mention dans son Fl. Eur. Alg. ; après lui on la cite

(1) Rabenhorst, *Flora Europ. Algarum*, III, 1868, p. 391.

(2) Harvey, *Phycologia Britannica*, tab. 226.

(3) Pringsheim, *Beiträge zur Morph. d. Meeresalgen Abh. d. Berl. Ak. d. Wiss.*, 1862, p. 6.

(4) Voir aussi Wille, in *Natürl. Pflanzenfam. v. Engler u. Prantl.*, I Teil, 2 Abtheilg., s. 100.

(5) Crouan, *Florule du Finistère*, p. 128.

rarement (1). Il est cependant probable que cette Algue est identique avec le *Phaeophila Floridearum* Hauck (2). Voici la diagnose que les frères Crouan donnent de l'*O. dendroides* (3) :

« Fronde très petite, d'un beau vert, rampante articulée, rameuse, sinueuse, à ramules simples, alternes, articles irréguliers de une à trois fois la longueur du diamètre, pourvues à leurs sommets d'une longue soie hyaline, inarticulée, dressée, atténuée et fragile. »

Cette description s'accorde aussi bien avec la description du *Phaeophila Floridearum* Hauck que les figures s'accordent avec l'aspect général du *Phaeophila*, à l'exception des soies que les figures ne représentent pas ondulées.

Si nous renonçons pour le moment, faute d'échantillons authentiques, à la solution définitive de la question d'identité pour l'*O. Hystrix* et le *Coleochaete pulvinata* d'une part, pour l'*O. dendroides* et le *Phaeophila Floridearum* d'autre part, nous pouvons, en modifiant légèrement la diagnose donnée par M. de Toni (4), résumer en peu de mots les caractères du genre *Ochlochaete* :

« Thallus halophilus, filamentis decumbentibus, articulatis, ramosis constans; cellulae omnes aut pleraeque setam longissimam inarticulatam, singulam, basi non bulbiformi-incrasssatam gerentes. »

Dans les marais salants aux environs du Croisic (Bretagne)

(1) Hansgirg, in *Flora*, 1888, p. 220. De Toni, *Sylloge*, 1889, p. 213. Wille, in *Natürl. Pflanzenfam.* n'en fait pas mention.

(2) C'est M. Bornet qui m'a fait remarquer la ressemblance entre les figures des frères Crouan et l'aspect des thalles du *Phaeophila*. Les deux plantes se trouvent dans les mêmes conditions. M. Hansgirg (*Vorläufige Bemerkungen über die Algengattungen Ochlochaete Crn. und Phaeophila Hauck* in *Oesterr. botan. Zeitsch.* 1892), appuyé sur l'étude des échantillons authentiques, vient de confirmer cette manière de voir. Contrairement à l'opinion émise par cet auteur, je crois devoir maintenir le genre *Phaeophila* Hauck pour l'*Ochlochaete dendroides* Crouan et les formes voisines ; réservant le genre *Ochlochaete* pour l'*O. Hystrix*, l'*O. ferox* et l'*O. lentiformis.* (Note ajoutée pendant l'impression.)

(3) Crouan, *Florule du Finistère*, p. 128, tab. 8

(4) De Toni, *Sylloge*, 1889, p. 212.

j'ai trouvé une Algue qui répond à cette diagnose générique, mais qui n'est identique ni avec l'*O. Hystrix* ni avec l'*O. dendroides*. Cette Algue, que j'appelle provisoirement *Ochlochaete ferox*, se trouve çà et là sur le *Chaetomorpha linum;* je l'ai récoltée assez fréquemment au mois de septembre 1891; elle était alors en voie de multiplication par des zoospores. Sur les filaments du *Chaetomorpha* envahis par l'*Ochlochaete*, on voit déjà à l'œil nu ou à un faible grossissement de petits duvets blanchâtres qui sont formés par les soies très nombreuses qui s'élèvent sur les thalles disciformes de l'*O. ferox* (Pl. X, fig. 5). Quelquefois ces duvets et les thalles entourent les filaments du *Chaetomorpha* en forme d'un manchon. Au microscope le thalle de l'*O. ferox* se montre composé de filaments rampants, rayonnant autour d'un point et formant, par leur concrescence plus ou moins complète, un thalle tantôt régulièrement discoïde (Pl. X, fig. 4) tantôt plus ou moins irrégulier (Pl. X, fig. 3, 6). La ramification est nettement latérale et non dichotomique. De là vient que les rameaux latéraux qui se forment vers la base des filaments rampants, c'est-à-dire dans l'intérieur du disque, empiètent souvent sur les autres rameaux et forment ainsi localement une seconde couche de cellules. Sur une coupe transversale, le thalle de l'*O. ferox* se montre donc quelquefois formé, vers le centre, de deux à trois couches de cellules superposées. Les cellules de l'*O. ferox* sont presque globuleuses vers le milieu des disques, plus longues que larges et légèrement déprimées vers le bord du thalle.

Dans les jeunes plantes et dans les cellules périphériques des thalles âgés, on peut distinguer un chromatophore pariétal qui émet des prolongements irréguliers vers l'intérieur de la cellule et contient un pyrénoïde (Pl. X, fig. 4). Dans les cellules plus âgées le chromatophore paraît tapisser toute la cellule : le contenu devient granuleux et masque souvent le pyrénoïde. Déjà sur les cellules des thalles très jeunes on peut observer des soies qui se terminent en une pointe très fine. Il n'est pas difficile de voir que la lumière

de ces soies est en continuité avec la lumière des cellules qui les portent. Dans les thalles adultes, beaucoup de cellules centrales et superficielles portent à leur sommet une soie robuste et quelquefois légèrement courbée. Je n'ai jamais vu deux soies sur la même cellule.

Les cellules centrales se transforment les premières en sporanges. Leur contenu devient plus foncé, elles se renflent et poussent vers le haut un petit prolongement incolore, plus court que la cellule (Pl. X, fig. 7). Je n'ai pas pu constater si le contenu du sporange se divise par une division simultanée ou par une division successive. Le résultat de la division est une quantité considérable (20 à 30) de zoospores (Pl. X, fig. 8), qui, à un certain moment, sont expulsées violemment par le col du sporange et qui après avoir séjourné quelques secondes devant le sporange, s'éloignent rapidement. Ces zoospores ont une longueur d'environ 5 μ, elles sont ovoïdes et montrent un bec hyalin qui porte quatre cils aussi longs que le corps. Le chromatophore remplit la partie postérieure du corps et contient un pyrénoïde amylifère. Après avoir remué pendant quelque temps, la zoospore se fixe sur un filament du *Chaetomorpha*, s'entoure d'une membrane et commence à s'accroître.

Je n'ai pas pu observer les premières divisions de la cellule primitive, mais bientôt le jeune thalle montre nettement les filaments rayonnants qui se ramifient abondamment et finissent par reconstituer un thalle adulte.

Par la formation de disques réguliers l'*Ochlochaete ferox*, dont la place systématique parmi les Chaetophorées ne peut pas être contestée, rappelle un certain nombre d'autres Chlorophycées, qui, munies de soies ou non, forment également des disques épiphytes plus ou moins réguliers. Je ne parlerai pas ici de toutes ces formes aériennes qui ont déjà soulevé tant de discussions et qui se rattachent au groupe des Chroolépidées ; je ne m'occuperai ici que de deux genres marins et d'un genre d'eau douce dont il nous importe de fixer la place systématique vis-à-vis des Chaetophorées.

5. PRINGSHEIMIA Reinke.

Il résulte de la description et des figures de M. Reinke (1) ainsi que l'examen des échantillons authentiques, que les disques du *Pringsheimia scutata* Rke ne sont, de même que ceux de l'*Ochlochaete ferox*, que le résultat d'une concrescence latérale de filaments qui rayonnent autour d'un centre commun. Par suite d'une concrescence encore plus intime peut-être, la ramification primitivement latérale tend ici, plus encore que dans l'*Ochlochaete ferox*, à devenir terminale et dichotomique. Aussi ne trouve-t-on pas, comme dans l'*Ochlochaete ferox*, des rameaux latéraux empiétant les uns sur les autres. De plus, il semble y avoir, au moins dans les exemplaires asexués, une membrane commune ou « gaine » qui s'étend sur le thalle entier. Dans la description de M. Reinke dans son « Algenflora » (2), on trouve le passage suivant : « Auf einzelnen Individuen findet man lange, farblose, unbescheidete Borsten, auf andern nicht; ich bin über ihre Bildung und Bedeutung noch nicht ins klare gekommen. » Malheureusement pour nous il n'est plus question de ces soies dans l'« Atlas » (3). Dans la présence de soies il y aurait une confirmation des affinités que nous supposons entre le *Pringheimia* et l'*Ochlochaete ferox* et les Chaetophorées en général.

6. ULVELLA Crouan.

Planche XI, fig. 4-6.

Dans une « Notice sur quelques nouvelles Algues marines » (4) les frères Crouan ont décrit une petite Algue discoïde sous le nom d'*Ulvella Lens*.

(1) Reinke, *Algenflora der westl. Ostsee deutschen Antheils*, 1889, p. 81. *Atlas deutscher Meeresalgen*, I Heft, Taf. 25.

(2) Peut-être les soies ne se forment-elles ici que dans certaines conditions; j'ai observé des phénomènes analogues dans d'autres cas (*Chætopeltis*, *Endoderma Jadinianum*).

(3) Reinke, *Atlas deutscher Meeresalgen*, 1 Heft, Taf. 25.

(4) *Annales des sciences naturelles*, 4e série, t. XII, p. 288.

Dans la « Florule du Finistère » (1867), la même plante est citée sous le nom de *Phyllactidium Lens* Crouan avec la diagnose suivante :

« Fronde verte, lentiforme de 1 à 2 millimètres, horizontale, adhérente par sa face inférieure, réticulée, à cellules rondes au centre, puis vers la périphérie rectangulaires et disposées en lignes rayonnantes, simples ou fourchues aux extrémités (1). »

Grâce à l'obligeance de M. Bornet, j'ai pu étudier des échantillons authentiques de cette Algue ; leur étude m'a permis de compléter la diagnose des frères Crouan en quelques points. Les cellules phériphériques du thalle de l'*Ulvella* (Pl. XI, fig. 4) sont larges de 3 à 4 μ, longues de 15 à 30 μ. Vers l'intérieur du thalle il y a des cellules plus courtes, disposées régulièrement en séries rayonnantes. Le thalle a ici une épaisseur beaucoup plus considérable que sur les bords. Les cellules centrales (Pl. XI, fig. 5) ont 5 à 10 μ de diamètre et sont souvent divisées en 2 ou 4 cellules filles. Il n'y a aucune trace de soies. Le chromatophore, dont la forme ne peut plus être déterminée, est dépourvu de pyrénoïdes.

M. Hansgirg a identifié avec l'*Ulvella Lens* Crouan une plante dont il décrit les cellules de la façon suivante (2) :

« Les cellules végétatives, vues de face, sont très serrées, « le plus souvent arrondies ou polyédriques vers le centre « du disque, rectangulaires ou polyédriques vers la périphérie, ovoïdes ou arrondies en coupe transversale, larges « de *12 à 18*, plus rarement de *21* μ, *1 à 2 fois*, *rarement* « *3 fois plus longues*, à membranes assez épaisses ; quant « au reste *elles ont la même organisation que les cellules des* « *Ulva et des Enteromorpha*. »

Il est évident, d'après ce que je viens de dire du vrai

(1) Les frères Crouan ont trouvé l'Ulvella « sur des fragments de porcelaine et de verre et sur les *Rhododermis elegans*, *Melobesia*, *Hapalidium*, etc. (*Hiv. Pr. r.* dragué Rade de Brest). » Ce n'est donc pas une Algue exclusivement épiphyte.

(2) Hansgirg, *Physiologische u. algologische Studien*, 1887, p. 132 et 133.

Ulvella, que cette Algue de Hansgirg n'est pas identique avec celle des frères Crouan, et par conséquent la diagnose du genre *Ulvella* dans le « Sylloge » de M. de Toni, diagnose basée non seulement sur celle des frères Crouan mais aussi sur les indications de M. Hansgirg, a besoin d'être remaniée (1).

Il est d'ailleurs possible que la plante de M. Hansgirg, comme cet auteur l'affirme lui-même (*l. c.*) soit un simple état de développement d'une autre Ulvacée. J'ai observé, sur des coquilles marines qui se trouvaient dans les bacs du Laboratoire Arago (Pyr.-Orient.), des thalles semblables sur lesquels s'élevaient de jeunes *Enteromorpha*. Il est vrai que dans ces disques basilaires des *Enteromorpha* je n'ai pu découvrir ni sporanges, ni zoospores.

Je peux ajouter encore ici la description d'une autre Algue, que son aspect extérieur pourrait faire confondre avec l'*Ulvella Lens* Crouan.

Je l'ai trouvée au mois de septembre 1891 dans le port du Croisic (Bretagne), où elle était très abondante. Elle y formait, sur les morceaux de porcelaine, sur de vieilles pipes, sur des débris de verre, etc., de petites taches vertes, qui, au premier coup d'œil, ont une grande ressemblance avec celles de l'*Ulvella Lens* Crouan. Mais l'examen à la loupe permet déjà de constater que ces taches sont un peu moins bien limitées que dans le vrai *Ulvella* et que les thalles sont en général un peu plus épais. Avec un plus fort grossissement on voit que le bord du thalle est moins régulier que dans le vrai *Ulvella* et que les cellules ne sont pas disposées en séries aussi régulièrement rayonnantes (Pl. XI, fig. 1). Ce qui manque surtout c'est le bord formé de cellules très allongées (5 à 10 fois plus longues que larges) qu'on trouve dans le vrai *Ulvella*. Il est vrai que les cellules périphériques de notre Algue sont souvent rectangulaires (Pl. XI, fig. 1), mais elles n'ont sur une largeur de 3 à 5 μ qu'une longueur

(1) Ce sera surtout nécessaire pour les dimensions et le contenu des cellules, ainsi que pour la formation des zoospores.

de 8 à 10 μ. Au milieu, où le thalle a deux ou plusieurs couches de cellules, celles-ci sont presque isodiamétriques, plus ou moins arrondies et ont jusqu'à 10 μ de diamètre (Pl. XI, fig. 1 a).

Les zoosporanges se forment vers le centre du thalle et contiennent probablement 16 zoospores. Ils sont munis d'un petit col par lequel les zoospores s'échappent (Pl. XI, fig. 2). Celles-ci ressemblent à celles de l'*Ochlochaete ferox*, mais elles sont plus arrondies, presque sphériques (Pl. XI, fig, 3). Elles possèdent quatre cils et un pyrénoïde.

Les cellules végétatives possèdent également un pyrénoïde, qui, dans les cellules centrales des disques, ne se voit plus distinctement.

Çà et là j'ai remarqué des soies très fines sur les cellules superficielles des thalles adultes ; quelquefois ces soies étaient très nombreuses sur un thalle, quelquefois il n'y en avait pas du tout.

Presque tous ces caractères, l'irrégularité de la structure du thalle, la présence de pyrénoïdes et de soies, la formation de zoospores à quatre cils éloignent la plante en question de l'*Ulvella Lens* Crouan et la rapprochent de l'*Ochlochaete ferox*. Malgré l'inconstance dans la formation des soies je range donc notre Algue à côté de l'*Ochlochaete ferox* dans le genre *Ochlochaete* et je propose pour elle le nom d'*Ochlochaete lentiformis*.

7. **CHAETOPELTIS Berthold.**

Planche XI, fig. 7-10.

On a décrit deux espèces du genre *Chaetopeltis;* ces deux espèces, savoir le *Chaetopeltis orbicularis* Berth. (1) et le *C. minor* Möbius (2), diffèrent par la dimension du thalle et par leur mode de reproduction. Les observations que j'ai pu

(1) Berthold, *Untersuchungen über die Verzweigung einiger Süsswasseralgen* (*Nov. Act. Ac. Leop. Carol.*, Bd. 40, 1878, p. 215).

(2) Möbius, *Beitrag zur Kenntniss der Algengattung Chaetopeltis Berthold* (*Ber. d. d. bot. Gesellsch.* 1888, p. 242-248, Taf. XII).

faire sur ce genre tendent à démontrer que les dimensions du thalle ne sont pas assez constantes pour être employées comme caractères distinctifs. Au mois d'octobre 1891 j'ai trouvé, dans un fossé près de Montpellier, une Algue épiphyte de plusieurs plantes aquatiques, qui répondait parfaitement à la description du *C. minor* Möbius (1). Mise en culture, elle émettait bientôt des zoospores à quatre cils, qui correspondaient aux zoospores du *C. orbicularis* décrites par M. Berthold. Au cours de l'hiver j'ai rencontré la même plante dans beaucoup d'eaux stagnantes des environs de Montpellier et j'ai observé la formation de ces soies muqueuses que j'ai déjà décrites autre part (2). Vers l'été on trouve assez souvent des thalles qui dépassent 150 μ de diamètre, bien que je n'en aie pas vu qui atteignent 1 millimètre. Il est possible que cela arrive pourtant dans des conditions favorables. Le *C. orbicularis*, car il faut attribuer notre plante à cette espèce, peut donc former une génération d'automne qui ne dépasse pas les dimensions du *C. minor*. Nous aurions donc deux plantes qui ne se distinguent que par leur mode de reproduction. Dans l'une il y aurait des zoospores à quatre cils, dans l'autre des gamètes à deux cils. N'est-il pas probable que nous avons affaire ici à une seule espèce, qui, suivant le cas, développerait des zoospores à quatre cils ou des gamètes à deux cils, et qui pourrait atteindre, avant la formation des corps reproducteurs, des dimensions assez variables (3)?

Aux descriptions de MM. Berthold et Möbius j'ai encore à ajouter quelques détails quant au contenu cellulaire et aux zoospores. M. Möbius a étudié d'une façon attentive les chro-

(1) J'ai même eu l'occasion de comparer la plante de Montpellier avec quelques exemplaires vivants du *C. minor* de Heidelberg, qui me sont parvenus en société de quelques autres Algues que M. Möbius a bien voulu m'envoyer.

(2) *Journal de botanique*, 1892, p. 339 et 340.

(3) La preuve de l'identité des deux espèces n'est cependant complète que si on a constaté dans la même localité la présence de plantes asexuées et de plantes sexuées.

matophores du *C. minor*. Il a constaté que chaque cellule ne contient pas un chromatophore unique, mais plusieurs chromatophores en forme de disques. Mes observations m'ont amené à un autre résultat.

Il m'a paru, aussi bien dans le *C. minor* de Heidelberg que dans les plantes de Montpellier, que les plaques qui semblent quelquefois constituer des chromatophores distincts, ne sont que des épaississements intérieurs d'un chromatophore unique, dont la couche périphérique est souvent très mince et irrégulièrement perforée (Pl. XI, fig. 8 a). Quelquefois cette couche périphérique est plus épaisse, ou les plaques se touchent aux bords, et le contenu cellulaire paraît être alors uniformément coloré en vert. Le pyrénoïde qui se trouve dans chaque cellule est entouré d'une amylosphère. Il est difficile de révéler l'existence d'un vrai noyau cellulaire. Aussi, M. Möbius est-il arrivé à la conclusion que le pyrénoïde le remplace. Dans quelques cas exceptionnels seulement je suis parvenu à découvrir, surtout dans des cellules prêtes à se diviser, quelque chose qui ressemblait à un noyau. Il est probable que dans la plupart des cas le vrai noyau est masqué par le pyrénoïde.

Pour former les zoospores, le contenu d'une cellule se divise en deux ou quatre portions. Pendant ce temps le chromatophore paraît se retirer de la face dorsale des cellules sur les parois latérales. Les zoospores sortent ordinairement dans la matinée, comme M. Berthold l'a constaté également. Elles sont de dimensions assez variables (Pl. XI, fig. 9), ordinairement longues de 11 à 13 μ et ovoïdes, rarement seulement longues de 8 μ ou même plus de 13 μ (Pl. XI, fig. 9, b, c). A côté du point rouge qui est très net, j'ai observé, dans le bec hyalin de la zoospore, une ou deux vacuoles contractiles. Les cils vibratiles sont environ une fois et demie plus longs que le corps de la zoospore. Le chromatophore remplit la partie postérieure de la zoospore et laisse encore apercevoir les épaississements en forme de plaques. Il est pourvu d'un pyrénoïde. Dans les zoospores

fixées par l'iode on voit souvent le noyau dans la partie antérieure, incolore (Pl. XI, fig. 9 b).

Quant à la ramification il résulte déjà de la description et des figures de M. Möbius, qu'elle est primitivement latérale. Elle ne devient dichotomique que par suite de la concrescence complète des filaments rayonnants.

8. Les affinités des Chaetophorées avec les Mycoïdéacées et les Ulvacées.

Les trois derniers genres dont nous venons de parler ont été réunis par M. Wille (1) avec les genres *Dermatophyton*, *Phycopeltis* et *Mycoidea*, pour former la famille des Mycoïdéacées. En faisant cet arrangement, M. Wille a apporté une modification importante à la conception de cette famille qui a été créée par M. Van Tieghem pour le genre *Mycoidea* (2).

M. Hansgirg considère les Mycoïdées comme une sous-famille des Trentepohliacées (3); M. de Toni en fait une famille des Confervoïdées oogames (4).

M. Wille n'insiste pas sur la présence, d'ailleurs très incertaine, d'oogones. Pour lui le caractère principal de la famille des Mycoïdéacées résulte de la formation d'un thalle discoïde. C'est ainsi qu'il est amené à ranger parmi les Mycoïdéacées trois genres qu'on attribuait avant lui aux Ulvacées. Ce sont les genres *Pringsheimia*, *Ulvella* et *Dermatophyton*. Il est vrai que ces trois genres ne se rangent pas facilement parmi les Ulvacées. Le caractère principal des Ulvacées est la disposition des cellules en une ou deux couches parenchymateuses qui forment ou bien une lame, ou bien — par la séparation des deux couches — un thalle tubulaire. Or cette lame dérive d'un filament ou d'un corps cellulaire en forme de massue, qui s'élève verticalement sur le substratum. Les trois genres *Pringsheimia*, *Ulvella* et

(1) Wille, in *Natürl. Pflf.*, I Teil, 2 Abh., p. 101.
(2) Van Tieghem, *Traité de botanique*, 1884, p. 1145.
(3) Hansgirg, in *Flora*, 1888, p. 222.
(4) De Toni, *Sylloge Algarum*, 1889, p. 12.

Dermatophyton au contraire se composent d'un disque cellulaire qui est fixé au substratum par toute sa face inférieure. Nous avons vu qu'en même temps on peut, au moins dans le genre *Pringsheimia*, distinguer assez nettement les filaments rayonnants et ramifiés qui, par leur soudure latérale, constituent le thalle discoïde. Les cellules sont en général plus longues dans le sens du rayon et la lame qui résulte de leur soudure n'a pas l'aspect parenchymateux de celle des vraies Ulvacées.

Voyons maintenant s'il est utile de réunir ces plantes avec les Algues qu'on désignait jusque-là sous le nom de Mycoïdées, comme le fait M. Wille.

Les caractères principaux qui distinguent les trois genres *Pringsheimia*, *Ulvella* et *Dermatophyton* des vraies Ulvacées, leur sont communs avec les genres *Phycopeltis* et *Mycoidea*, cela n'est pas douteux. Mais il me semble que dans le cas présent, il ne faut pas considérer exclusivement ces caractères de morphologie externe. Par la forme de leur thalle, mais surtout par leur mode de vie, par l'absence complète de pyrénoïdes et la formation d'hématochrome, les deux genres *Phycopeltis* et *Mycoidea* se rapprochent d'une manière indiscutable de certaines espèces du genre *Trentepohlia*, tandis que le genre *Pringsheimia*, par l'intermédiaire des espèces discoïdes du genre *Ochlochaete*, se relie aux Chaetophorées.

Seuls les genres *Ulvella* et *Dermatophyton* ne se relient pas facilement à une des familles déjà constituées. Il serait cependant imprudent de vouloir créer une famille pour des plantes encore si peu connues ; il est donc préférable de les rattacher, à titre d'appendice, à la famille des Ulvacées. Quant au genre *Chaetopeltis*, enfin, il me semble que M. Berthold a fait preuve de sagacité en le rapprochant des Chaetophorées. Même si on fait abstraction des soies muqueuses dont l'interprétation comme organes homologues aux poils et aux soies des autres Chaetophorées pourrait sembler trop spécieuse, il y a, dans la formation des zoospores, une grande ressemblance avec le genre *Herposteiron*. Nous con-

sidérons donc les genres *Chaetopeltis* et *Pringsheimia* comme appartenant aux Chaetophorées et constituant les termes extrêmes d'une série de formes qui commence par les genres *Stigeoclonium* (Endoclonium ?) *Herposteiron* et *Ochlochaete*. Par la formation d'un thalle discoïde les deux genres *Pringsheimia* et *Chaetopeltis* rappellent les Ulvacées, mais il faut surtout les mettre en parallèle avec les formes à thalle discoïde parmi Chroolépidées.

II

1. CHAETONEMA Nowakowski.

Planche XII.

Le genre *Chaetonema*, avec la seule espèce *C. irregulare*, a été créé en 1877 par M. Nowakowski (1) pour une Algue que cet auteur avait rencontrée dans la gaine gélatineuse des *Tetraspora*, des *Chaetophora*, des *Gloiotrichia*, des *Coleochaete pulvinata*, des *Batrachospermum*, etc.

M. Nowakowski a étudié l'histoire de cette plante endophyte et il l'a publiée incidemment dans un travail sur les Chytridinées (2), sans en donner aucune figure. M. Kirchner signale le *Chaetonema irregulare* Now. en Silésie (3), mais il n'ajoute rien aux observations de M. Nowakowski. Dans le « Microscopische Pflanzenwelt des Süsswassers » il donne cependant une figure de la plante; malheureusement cette figure est trop incomplète pour donner une idée juste du thalle du *Chaetonema*. M. Gomont, le premier, a trouvé le *Chaetonema* en France (4), sur des *Batrachospermum* aux environs de Paris, et il en donne une courte description. Deux ans après, Mme Weber van Bosse indique la plante en

(1) *Beitrag zur Kenntniss der Chytridiaceen* (*Cohn's Beitr. z. Biol. d. Pfl.*, II, 1877, p. 75. *Anm*).

(2) Nowakowski, *l. c.*

(3) Kirchner, *Kryptogamenflora von Schlesien*, 1878.

(4) M. Gomont, *Sur deux Algues nouvelles des environs de Paris* (*Bull. Soc. bot. Fr.*, 1885, p. 209).

Hollande (1). Dans son « Prodromus (2) » M. Hansgirg parle, le premier, des dimensions et du contenu cellulaire du *Chaetonema*. En même temps il en donne une figure, qui peut, dans une certaine mesure, compléter celle de M. Kirchner.

J'ai pu étudier le *Chaetonema irregulare* Now. sur une préparation que M. Gomont a eu l'obligeance de me communiquer, et sur la plante vivante que j'ai rencontrée dans le thalle d'un *Batrachospermum* et du *Chaetophora endiviaefolia* aux environs de Montpellier.

Il est difficile de se faire une idée du mode de ramification dans le *Chaetonema*, au premier abord elle ne semble soumise à aucune règle. Aussi M. Nowakowski se contente-t-il de dire que les filaments du *Chaetonema*, sont divariqués dans différentes directions, souvent à angle droit. D'après cet auteur la plupart des cellules portent des poils qui sont tous dirigés du même côté et se trouvent isolés ou deux par deux, soit au milieu, soit vers l'extrémité des cellules, ou terminaux, nés dans ce cas sur les cellules qui forment le sommet des rameaux du *Chaetonema*. Le tube germinatif s'appliquerait à un rameau quelconque de l'Algue mucipare le long duquel elle s'accroîtrait en un filament ramifié en entourant quelquefois ces rameaux.

D'après M. Gomont, le *Chaetonema* « présente l'aspect d'un buisson rameux, formé d'articles dont la longueur diminue de la base au sommet de la plante. Les rameaux primaires sont étalés, souvent même rampants contre l'axe principal du Batrachosperme. Les rameaux de différents ordres s'insèrent les uns sur les autres à angle droit ou presque droit, en séries unilatérales. Ils présentent, soit à leur extrémité, soit sur le côté, de longs poils un peu renflés à la base, à insertion également unilatérale (3). »

(1) Weber-van Bosse, *Tweede Bijdrage tot de Algenflora van Nederland* (*Nederl. Krudk. Archief*, 2 Ser., 5 Deel, 1 Stuck, 1887, p. 67-70).

(2) Hansgirg, *Prodromos*, II, 1888. Nachträge z. ersten Teil.

(3) Gomont, *l. c.*

M. Hansgirg (1) constate une ramification très irrégulière dans laquelle l'insertion des rameaux à angle droit serait cependant un caractère important.

Pour se rendre compte du mode de ramification du *Chaetonema*, il faut prendre la germination comme point de départ. En général le filament germinatif s'enfonce directement dans la gaine du Batrachosperme en rampant entre les dernières ramifications de cette dernière Algue et en pénétrant vers leur point de départ. Quand il est arrivé à l'axe principal, quelquefois déjà plus tôt, il se recourbe et rampe parallèlement à cet axe, produisant çà et là des rameaux qui lui ressemblent dans leur aspect et que nous pouvons appeler, avec M. Gomont, des rameaux primaires. Ils servent à l'implantation de l'Algue verte dans le Batrachosperme. Sur ces rameaux primaires, souvent déjà sur le filament germinatif pénétrant dans le mucus, il se forme des rameaux qui, au lieu de ramper le long des axes du Batrachosperme, s'élèvent perpendiculairement et se dirigent vers la surface de la gaine gélatineuse. Ces rameaux secondaires portent souvent des rameaux tertiaires et ainsi de suite, de sorte qu'il résulte de ces ramifications un buisson rameux tel qu'il a été décrit par M. Gomont. La première partie du filament primitif, qui est disposée verticalement à l'axe du Batrachosperme, prend peu à peu l'aspect des autres rameaux dressés. De même il arrive fréquemment que l'extrémité du filament primitif se dirige vers l'extérieur et prend le caractère d'un rameau dressé. Les rameaux secondaires, tertiaires, etc., peuvent être représentés par des poils unicellulaires qui, comme les rameaux végétatifs, sont souvent insérés en séries unilatérales. L'insertion d'un rameau secondaire sur le filament primaire se trouve toujours du côté externe et le plus souvent sur le milieu d'une cellule (Pl. XII, fig. 1, 2, 3). L'insertion des rameaux et des poils secondaires et tertiaires devient de plus en plus nettement terminale à

(1) Hansgirg, *l. c.*

mesure qu'on se rapproche de la surface du thalle du Batrachosperme. Quand la pointe d'un rameau secondaire ou tertiaire a atteint à peu près la limite extérieure du mucus, elle arrête son développement végétatif et ne fournit plus que des poils vers l'extérieur. Ici les poils sont nettement terminaux. Dans les rameaux dressés on remarque que la longueur des cellules diminue généralement de la base au sommet. En même temps les cellules terminales deviennent plus épaisses et finissent par former des zoospores. En général les cellules du Chaetonema sont plus longues que larges et pourvues d'une membrane mince. Le chromatophore couvre presque toute la face interne de la cellule; il contient un ou plusieurs pyrénoïdes. Le noyau cellulaire est arrondi et possède un nucléole assez grand. Dans les petites cellules incolores qui s'allongent en poil le nucléole est assez apparent, tandis que l'autre partie du noyau ne se colore guère par les colorants ordinaires (Pl. XII, fig. 7). Le noyau disparaît avec l'allongement du poil.

Les zoospores se forment par une bipartition du contenu cellulaire dans le sens transversal ou longitudinal. Elles possèdent, comme dejà M. Nowakowski l'a signalé, quatre cils vibratiles (Pl. XII, fig. 4). Je n'ai pas toujours vu un point rouge. Le chromatophore tapisse la partie postérieure de la zoospore et semble irrégulièrement épaissi. J'ai observé, dans le bec incolore de la zoospore, une grande vacuole contractile. Souvent les zoospores échappées de la cellule mère ne quittent pas la gelée de la plante hospitalière; elles commencent alors à germer non loin de l'endroit où elles sont nées. Elles s'arrondissent, s'entourent d'une membrane et commencent à développer un tube germinatif à leur extrémité antérieure (Pl. XII, fig. 5). La zoospore, c'est-à-dire la partie renflée qui la représente encore, demeure longtemps distincte du tube germinatif, qui se cloisonne et s'allonge en pénétrant verticalement dans la gelée du Batrachosperme. Déjà la seconde cellule forme souvent, à son extrémité antérieure, un petit rameau ou un poil dirigé vers l'extérieur

(Pl. XII, fig. 5, *f*, *g*). En même temps la première cellule, qui correspond à l'ancienne zoospore, pousse un poil vers l'extérieur auquel succèdent plusieurs autres dans le cours du développement de la plante.

La fragmentation de la plante par gélification de la couche mitoyenne des cloisons, signalée par Nowakowski, est assez facile à observer, souvent on voit un rameau qui s'est étranglé à son point de départ (Pl. XII, fig. 3 *e*).

2. ACROCHAETE Pringsheim.

Planche XIII, fig. 1-7.

M. Pringsheim, qui a fait connaître le genre *Acrochaete* en 1862 (1) et qui en a donné une description détaillée et de bonnes figures, croyait alors devoir mettre ce genre immédiatement à côté des *Coleochaete*. Rabenhorst (2) réunit l'*Acrochaete* avec les genres *Coleochaete* et *Aphanochaete* dans la famille des Gongrosirées, sous-famille des Chaetophoracées.

M. de Toni (3) sépare définitivement le genre des *Coleochaete* et le range parmi les Chaetophorées, mais il continue à lui attribuer des soies engainées. Dans un travail antérieur (4) nous avons déjà démontré que les soies de l'*Acrochaete* ne sont pas engainées dans les conditions ordinaires et nous avons insisté en même temps sur le mode de ramification de cette plante. Il nous reste à montrer les analogies de cette ramification avec celle du *Chaetonema* et à parler des observations, incomplètes encore, que nous avons faites au sujet des organes reproducteurs de l'*Acrochaete*.

Ici comme dans le *Chaetonema*, l'algue qui sert de substratum se compose d'un axe plus ou moins compact et de

(1) Pringsheim, *Beiträge zur Morphologie der Meeresalgen* (*Abh. d. Berl. Akad.*, 1862, p. 4 et 5).

(2) Rabenhorst, *Flora Europæa Algarum*, 1868, III, p. 391.

(3) De Toni, *Sylloge Algarum*, 1889, p. 212.

(4) *Journal de botanique*, 1892, p. 328 et 329. J'ai observé l'*Acrochæte* sur des *Chorda filum* rejetés sur la plage du Croisic (Bretagne) durant la fin du mois de septembre et le commencement du mois d'octobre 1891.

rameaux libres ; dans un des cas (dans les *Batrachospermum* qui servent ordinairement de substratum au *Chaetonema*) les rameaux libres sont disposés plus ou moins en verticilles, allongés et réunis dans un mucilage commun ; dans l'autre cas (dans le *Chorda filum* qui sert de substratum à l'*Acrochaete*) ils sont serrés sur toute la surface de l'axe solide, tous d'égale longueur et non réunis par un mucilage. Dans les deux algues endophytes, le plan de ramification primaire correspond plus ou moins à une surface parallèle à la surface de l'axe solide ; de ces rameaux primaires s'élèvent, plus ou moins perpendiculairement à l'axe principal de l'algue qui sert de substratum, des rameaux secondaires, eux-mêmes ramifiés à divers degrés. La nature du substratum a par elle-même pour conséquence que les rameaux de différents ordres sont plus longs et moins régulièrement disposés dans le *Chaetonema* que dans l'*Acrochaete*.

Tandis que les rameaux secondaires du *Chaetonema* peuvent être composés d'une longue série de cellules et se ramifier abondamment, ceux de l'*Acrochaete* n'ont guère plus de cinq cellules et se réduisent même fréquemment à une simple évagination d'une cellule du rameau primaire (1). Les parties de l'algue endophyte qui dépassent les contours de l'hôte se réduisent dans le genre *Acrochaete* à des soies très fines et non engainées. Suivant toute vraisemblance la germination de l'*Acrochaete* est analogue à celle du *Chaetonema ;* l'accroissement du filament principal a lieu dans une seule direction et il est surtout terminal.

Une grande partie du contenu cellulaire est formée par le chromatophore qui est pariétal et tapisse presque toute la cellule (Pl. XIII, fig. 3). Il a une épaisseur très variable et émet de nombreux prolongements vers l'intérieur de la cellule. Le nombre des pyrénoïdes est variable, il y en a

(1) M. Pringsheim figure (*l. c.*, pl. II, fig. 4) un système de rameaux dressés qui se compose de cinq cellules. Parmi les plantes que j'ai rencontrées j'ai trouvé le plus souvent des thalles comme ceux qui sont représentés dans les fig. 2, 3 et 8 de M. Pringsheim. Rarement j'ai trouvé des rameaux dressés qui se composaient de plus d'une cellule.

quelquefois un qui se distingue des autres par ses dimensions plus grandes.

Vers la fin du mois de septembre 1891, j'ai souvent observé des zoosporanges mûrs ou presque mûrs, mais je n'ai pu constater qu'une seule fois avec certitude l'émission de zoospores [ou gamètes (?)].

C'était vers 6 heures du soir, et comme la lumière commençait déjà à faire défaut je n'ai pas pu malheureusement suivre le sort ultérieur des corps reproducteurs. C'étaient des zoospores très petites (larges de 2 μ, longues de 2 à 3 μ), et pourvues de 2 cils 3 ou 4 fois plus longs que le corps (Pl. XIII, fig. 7). Elles s'agitaient très rapidement, se rapprochaient souvent par deux et s'accolaient par leur bec hyalin. Mais je n'ai pas pu constater un seul cas de copulation complète. Ces zoospores extrêmement petites m'ont semblé dépourvues de pyrénoïdes et d'amidon. Elles correspondent aux sporanges qui, traités avec des réactifs iodés, ne manifestent qu'une coloration jaune (Pl. XIII, fig. 6). Mais il y a d'autres sporanges, qui contiennent un nombre plus petit de zoospores et qui donnent la réaction de l'amidon.

C'est probablement de ces derniers sporanges que viennent des zoospores également biciliées, mais un peu plus grandes, qui renferment un chromatophore et un pyrénoïde (Pl. XIII, fig. 4 et 5). Il est possible que ces deux sortes de sporanges correspondent à celles qui ont été décrites par M. Pringsheim, et que nous sommes en présence de zoospores asexuées dans le dernier cas et de gamètes dans le premier cas.

3. BOLBOCOLEON Pringsheim.

Planche XIII, fig. 8-12.

Ce genre a été publié en même temps que le genre *Acrochaete* (1); les deux plantes, l'*Acrochaete repens* et le

(1) Pringsheim, *l. c.*, p. 1-4, Taf. I.

Bolbocoleon piliferum Pringsh., se trouvent aussi dans les mêmes conditions d'existence. Il paraît cependant que le *Bolbocoleon* est encore plus répandu et plus fréquent, car tandis que l'*Acrochaete* n'a été jusqu'ici trouvé que par M. Pringsheim sur la côte d'Helgoland, le *Bolbocoleon piliferum* a été signalé par MM. Pringsheim, Hauck (1) et Reinke (2) dans la mer Baltique et sur la côte d'Helgoland, par M. Kjellman (3) dans la mer Arctique, par M. Cienkowski dans la mer Blanche, par M. Lagerheim (4) sur les côtes de la Suède. Non seulement l'aire géographique du *Bolbocoleon* paraît être plus étendue que celle de l'*Acrochaete*, mais on a aussi trouvé le *Bolbocoleon piliferum* sur des algues d'une structure corticale essentiellement différente de celle du *Chorda filum* (5), à laquelle l'*Acrochaete* paraît être exclusivement adapté.

Malgré les nombreux savants qui ont observé le *Bolbocoleon piliferum*, il n'y en a guère qui aient ajouté quelque chose de nouveau à la connaissance de cette algue; c'est encore la description donnée par M. Pringsheim qui se trouve être la plus complète jusqu'ici.

J'ai étudié le *Bolbocoleon piliferum* pendant quelque temps au Croisic (Bretagne), où il se trouvait sur les *Chorda filum* rejetés sur la plage. J'ai dirigé mon attention surtout sur les points qui ont échappé à M. Pringsheim, et je peux ajouter quelques nouvelles observations sur cette plante intéressante.

Il n'est peut-être pas inutile de dire dès le commencement que j'ai étudié le *Bolbocoleon* au mois de septembre et d'octobre, et qu'il était alors arrivé à l'état parfaitement adulte. Les sporanges mûrs n'étaient pas rares et la rami-

(1) Hauck, *Meeresalgen Deutschl. und Œsterreichs*, p. 464.

(2) Reinke, *Algenflora der westl. Ostsee deutschen Antheils*, 1889, p. 86.

(3) Kjellman, *The algae of the artic Sea*, 1883-85.

(4) Lagerheim, *Bidrag till Sveriges Algflora*, 1883, p. 75.

(5) Outre dans le Chorda filum, le Bolbocoleon a été trouvé dans les Leathesia, Chordaria, Mesogloia, Coilonema, Dictyosiphon, Dumontia, Myrionema, *Nemalion*, Stilophora, *Polysiphonia elongata* (Reinke).

fication était poussée à un point qu'elle ne dépasse probablement jamais. Les figures données par M. Pringsheim semblent représenter la plante à un état un peu plus jeune; ce savant a fait ses recherches pendant les mois de juillet, d'août et de septembre. Dans ces conditions il est surprenant, il est vrai, que l'*Acrochaete* qui croissait entremêlé avec le *Bolbocoleon*, fût moins développé que celui de l'île d'Helgoland récolté un mois plus tôt.

Dans sa ramification, le thalle du *Bolbocoleon* a beaucoup de ressemblance avec celui de l'*Acrochaete*. Les cellules des rameaux dressés ou secondaires sont pourtant toujours plus petites que les cellules des rameaux primaires et elles se terminent invariablement par une soie.

J'ai déjà cherché ailleurs (1) à démontrer que ces soies doivent être considérées comme une continuation des rameaux dressés ; il me reste encore à dire que dans les cas où il se développe plusieurs petites cellules superposées, les soie des cellules inférieures correspondent à des rameaux latéraux.

Il est extrêmement rare qu'une soie prenne son origine directement d'une cellule végétative du filament principal (Pl. XIII, fig. 8). La formation de petites cellules sétigères se répète quelquefois si souvent sur une même cellule du filament principal qu'il en résulte une grappe plus ou moins ramassée (Pl. XIII, fig. 9 et 10).

Dans les cellules des filaments principaux le chromatophore pariétal a la forme d'un réseau à mailles plus ou moins larges (Pl. XIII, fig. 8, 10). Dans les petites cellules sétigères il a la forme d'une plaque pariétale plus ou moins frangée sur ses bords. Les pyrénoïdes se trouvent au nombre de 5 à 10 dans chaque cellule végétative et se voient ordinairement avec une grande netteté. Les petites cellules n'en contiennent ordinairement qu'un à 2.

M. Pringsheim a déjà observé la formation de sporanges

(1) *Journal de botanique*, 1892, p. 329 et 330.

remplis d'un grand nombre de zoospores, mais il n'avait pas réussi à observer l'émission des zoospores. Au mois d'octobre 1891, j'ai eu la bonne fortune d'observer plusieurs fois la sortie des corps reproducteurs. Ce sont des zoospores, qui sortent par le col du sporange sans avoir remué avant leur mise en liberté (Pl. XIII, fig. 11). Elles ont une longueur de 5 à 7 μ et possèdent deux cils vibratiles qui sont au moins deux fois aussi longs que le corps. Celui-ci est ovoïde ou presque fusiforme, pourvu d'un chromatophore et d'un pyrénoïde (Pl. XIII, fig. 12). Les zoospores se dispersent très rapidement, je n'ai pas pu en observer la germination.

4. GONATOBLASTE nov. gen. (1).

Gonatoblaste rostrata NOV. SPEC. (Planche II, fig. 8-16.)

Par son mode de vie et par ses caractères morphologiques, la plante que nous allons décrire tient le milieu entre les deux genres *Chaetonema* et *Herposteiron*; en même temps elle les relie avec quelques algues endophytes dont nous aurons à nous occuper tout à l'heure. Au premier abord le *Gonatoblaste* ressemble beaucoup à l'*Herposteiron*. Il se compose d'un filament peu ramifié qui rampe à la surface de la membrane d'un *Zygnema*. Mais en même temps il est mergé dans un mucus qui résulte d'une gélification locale de la gaine du *Zygnema*. Autour des thalles du *Gonatoblaste* la gaine du *Zygnema* prend des contours mal définis; l'emploi de réactifs colorants permet de reconnaître qu'elle s'est fortement gonflée dans ces endroits-là et qu'elle entoure complètement les thalles du *Gonatoblaste*. Si ce mode de végétation dans la gaine muqueuse d'une autre algue tend à éloigner notre plante de l'*Herposteiron* et à la rapprocher du *Chaetonema*, c'est le mode de germination de ses zoospores qui la distingue si bien des deux autres genres, qu'il me semble justifié de créer pour elle un genre à part. Les

(1) γόνυ, ατος genou, et βλάστη germe, à cause de la forme particulière de ses germinations

plantes germinatives du *Gonatoblaste* ont en effet un aspect très caractéristique.

Une cellule ovoïde est enfoncée obliquement dans la gaine du *Zygnema.* Au point où elle rencontre la membrane ferme de cette dernière algue, elle se recourbe brusquement en un bec incolore qui forme avec la membrane du *Zygnema* le même angle sous lequel l'axe principal de la cellule rencontre le filament (Pl. IX, fig. 10). Pendant que ce bec s'allonge et se sépare par une cloison (1) de sa cellule mère pour constituer un poil, cette cellule s'accroît au-dessous de lui le long du filament du *Zygnema* de sorte que le poil finit par être transporté peu à peu sur la face dorsale de la cellule. (Pl. IX, fig. 8, 9.) Celle-ci se cloisonne et le poil apparaît maintenant comme un appendice dorsal de la seconde cellule du filament germinatif qui s'allonge d'abord exclusivement dans la direction donnée. Les poils apparaissent successivement à l'extrémité de la cellule terminale et sont transportés peu à peu sur la face dorsale où on retrouve après leur chute leurs traces plus ou moins vannées (Pl. IX, fig. 11, 12). Pendant que le filament principal s'allonge, la première cellule, qui correspond à la zoospore, forme dans la direction opposée un ou plusieurs poils légèrement dressés (Pl. IX, fig. 11*b*) ou même un (fig. 12) ou deux rameaux rampants (fig. 11*c*). Les autres cellules poussent des rameaux latéraux en petit nombre.

Les cellules végétatives du *Gonatoblaste* possèdent un chromatophore, qui dans les jeunes cellules forme une plaque pariétale ou un anneau à bord très irrégulier (Pl. IX, fig. 8, 10). Dans les cellules plus âgées (Pl. IX, fig. 12), le chromatophore tapisse toute la cellule et montre des épaississements en forme de plaques. Chaque cellule contient 1 ou 2, quelquefois plusieurs pyrénoïdes. Le noyau est

(1) La cloison basilaire des poils paraît se former tardivement, et il n'est pas impossible que nous avons affaire ici à une formation intermédiaire entre les poils unicellulaires du genre *Herposteiron* et les soies de quelques espèces du genre *Endoderma.*

quelquefois visible sans emploi de réactifs, surtout dans les cellules germinatives (Pl. IX, fig. 8, 9).

Les zoospores se forment en général 2 par 2 dans une cellule végétative qui est renflée et dont le contenu a pris une coloration plus foncée. La division du contenu cellulaire a lieu parallèlement aux cloisons transversales des cellules (Pl. IX, fig. 12 *a*).

Dans un cas j'ai pu observer la formation d'une seule zoospore dans une cellule végétative. Cette zoospore sortit, enveloppée dans la membrane interne dilatée de la cellule mère (Pl. IX, fig. 13); elle s'agita pendant quelque temps dans cette enveloppe qui se gonfla de plus en plus par absorption d'eau pour laisser finalement échapper la zoospore. Les zoospores du *Gonatoblaste* sont ovoïdes ou presque globuleuses. (Pl. IX, fig. 14, 15.) Elles ont 4 cils et 2 vacuoles contractiles. Leur chromatophore est irrégulièrement découpé et tapisse la partie postérieure de la cellule. Il y a 1 ou 2, rarement 3 pyrénoïdes. Je n'ai pas pu observer de point rouge. La zoospore se fixe sur la gaine du *Zygnema* par son extrémité antérieure (Pl. IX, fig. 16) qui après avoir perdu les cils commence à pénétrer obliquement dans la gaine du *Zygnema* qui se gélifie et entoure la plante germinative d'un mucilage hyalin. Mais « le tube germinatif » ne peut pas s'allonger comme dans le genre *Chaetonema*, il paraît être repoussé par les couches solides de la membrane du *Zygnema;* il en résulte la forme particulière des germinations que j'ai décrite plus haut.

J'ai trouvé le *Gonatoblaste* en automne et en hiver dans un bassin près des sources du Lez, aux environs de Montpellier. Vers le printemps le *Zygnema* a disparu, et son parasite avec lui.

5. **ENDODERMA Lagerheim.**

Planches XIV et XV.

On a réuni, dans le genre *Endoderma* Lagerheim, les Chaetophorées qui sont endophytes dans la membrane d'au-

tres Algues, et qui sont en même temps dépourvues de poils et de soies. C'est M. Reinsch qui a signalé, le premier, des algues qui doivent peut-être rentrer dans ce genre (1). Mais les descriptions et les figures qu'il en donne ne permettent pas de tenir compte de ses observations. La première description satisfaisante d'un *Endoderma* a été fournie par M. Reinke, en 1879 (2). Cet auteur a observé une plante qu'il appelle *Entocladia viridis*, dans la membrane cellulaire du *Derbesia Lamourouxi*, aux environs de Naples. Cette même Algue a été signalée dans l'Adriatique (3), et sur les côtes de la Hollande (4) et du Brésil (5).

En 1880, M. Wille décrit une nouvelle espèce du genre *Entocladia*, sous le nom d'*E. Wittrockii* (6). Dans cette plante (qui diffère de l'*Entocladia viridis* Reinke par ses dimensions un peu plus grandes), M. Wille a observé des sporanges, tandis que M. Reinke n'avait formulé que des suppositions au sujet de la reproduction de l'*E. viridis*.

L'*Entocladia Wittrockii* Wille a été signalé sur différentes Phaeophycées et Rhodophycées dans la mer du Nord et dans la Baltique (7).

En 1883, M. Lagerheim fait remarquer en s'appuyant sur les lois de la nomenclature, que le nom d'*Entocladia* doit être remplacé, parce qu'il existe déjà un genre *Endocladia J. Ag.* (1841) parmi les Floridées. Le genre *Endoderma*, proposé par M. Lagerheim, a été accepté par plusieurs auteurs, notamment par MM. de Toni et Wille (8). L'ancien nom de genre a été cependant conservé provi-

(1) Reinsch, *Contributiones ad algologiam et fungologiam*, 1877, p. 6 et autres.

(2) Reinke, *Zwei parasitische Algen II* (*Bot. Ztg.*, 1879, p. 476, Tab. 6, fig. 6-9).

(3) Hauck, *Die Meeresalgen Deutschlands u. Œsterreichs*, 1885, p. 462.

(4) Weber-van Bosse, *Tweede Bijdrage tot de Algenflora von Ned.*, 1887.

(5) Mœbius, *Algæ Brasilienses*, etc. *Notarisia*, vol. V, n° 20, p. 1073, 1890.

(6) Wille, *Algologische Mitteilungen* (*Pringsheim's Jahrb.*, 1887, p. 435). — In *Christ. Vidensk. Forh.*, 1880, n° 4.

(7) Hauck, *Meeresalgen*, 1885, p. 463, fig. 199. — Weber-van Bosse, *Bijdrage tot de Algenfl. v. Nederl.*, 1886, p. 2. — Reinke, *Algenflora*, 1889, p. 86. — Reinbold, *Chlorophyceen d. Kieler Föhrde*, 1889, p. 138.

(8) De Toni, *Sylloge*, 1889. — Wille, in *Natürl. Pflf.*, 1890.

soirement par M. Hansgirg pour sa nouvelle espèce d'eau douce, l'*Entocladia gracilis* (1); l'auteur n'y a pas seulement observé des zoospores; il y a vu une union de gamètes.

La même année, M. Hansgirg, se basant sur l'étude d'échantillons authentiques du *Periplegmatium Ceramii* Kütz. et de l'*Entocladia viridis* Rke, arrive à identifier ces deux plantes et à remplacer le nom de genre *Entocladia* Rke. par *Periplegmatium* Kütz. (2). M. Möbius (3) accepte cette conclusion, tandis que M. de Toni (4), et M. Wille (5) continuent à considérer le genre *Periplegmatium* comme douteux. M. Wille est d'avis que le *Periplegmatium Ceramii* Kütz. ne représente qu'un état jeune d'une Phéosporée (6).

D'après la description et les figures de M. Kützing (7), il est en tout cas certain, que le *Periplegmatium Ceramii* est épiphyte et non pas endophyte, et que son mode de ramification ne ressemble pas beaucoup à celui de l'*Entocladia viridis Rke*. Comme nous n'avons pas encore eu l'occasion de voir des échantillons authentiques, nous sommes donc obligé d'accepter pour le moment la proposition de M. Lagerheim, et d'employer le nom du genre *Endoderma*.

Je n'ai pas eu la bonne fortune d'étudier une des trois espèces déjà connues de ce genre, mais j'ai fait une série d'observations sur quelques autres plantes qui, pour le moment, doivent rentrer dans le genre *Endoderma*, mais qui amèneront une modification dans sa conception; car deux d'entre elles sont pourvues de soies, tandis que les espèces

(1) Hansgirg, *Beitrag z. Kenntniss der Algengattungen Entocladia Rke.* etc. (*Flora*, 1888, n° 33, p. 499-507, tab. XII).

(2) Hansgirg, *Ueber die Gatt. Crenacantha Ktz., Periphlegmatium Ktz.*, etc. (*Flora*, 1889, p. 56-59).

(3) Möbius, *Conspectus alg. endophyt.* (Notarisia 1891).

(4) De Toni, *Sylloge Alg.*, 1889, p. 213.

(5) Wille, in *Natürl. Pflf.*, I Teil, 2. Abtlg, 1890, p. 101.

(6) Je ne sais pas si M. Wille a comparé des échantillons authentiques; sa manière de voir a en tout cas plus de probabilité que l'avis de M. Hansgirg.

(7) Kützing, *Phycologia generalis*, 1845, p. 273, Taf. 7, III. *Tabula phycologicæ*, t. IV, tab. 85, fig. II, n° 1427.

connues jusqu'ici ne semblent pas en avoir. Je propose de constituer pour les premières une section *Ectochaete*, et de réunir les espèces dépourvues de soies dans la section *Entocladia*.

I. Section : *Entocladia*.

Les cellules sont dépourvues de poils et de soies ; elles ne contiennent généralement qu'un seul pyrénoïde.

Endoderma perforans NOV. SPEC. Planche XIV.

Dans les lagunes et les étangs salés du golfe du Lion, on remarque souvent des masses considérables de feuilles mortes de Zostères arrachées ; une partie d'entre elles est décolorée par l'influence du soleil et de l'eau salée.

Parmi ces feuilles décolorées on en trouve qui ont repris une teinte vert jaunâtre très caractéristique, qui ne peut pas être confondue avec la coloration primitive des feuilles. Si l'on examine une coupe tangentielle de ces feuilles sous le microscope, on en voit les cellules parcourues par les filaments d'une algue qui, dans la ramification, ressemble au premier abord à l'*Endoderma viride* (Rke) Lagerh. Dans les cellules épidermiques de la feuille, notre algue se ramifie en rayonnant autour d'un point et en perçant les cloisons des cellules épidermiques (Pl. XIV, fig. 1). Les cloisons de l'algue se forment en général juste au point où elle s'étrangle pour percer une membrane de son hôte ; çà et là, surtout si les filaments courent dans la direction de la plus grande extension des cellules épidermiques, on trouve deux cellules de l'*Endoderma* dans une cellule du Zostera, c'est-à-dire le filament est cloisonné dans l'intérieur même de cette dernière cellule (Pl. XIV, fig. 3). Les cellules de l'*Endoderma* sont souvent renflées dans l'intérieur de leur loge (Pl. XIV, fig. 3) jusqu'au point de la remplir complètement. Ce renflement précède toujours la transformation de la cellule en sporange. A cause des renflements et des étranglements

successifs, les filaments de l'*Endoderma perforans* prennent souvent l'aspect d'un chapelet. Si on examine une coupe transversale de la feuille, on remarque que le thalle de l'*Endoderma* émet des rameaux qui pénètrent dans l'intérieur de la feuille en traversant les cellules sous-épidermiques et les lacunes. Dans les cellules sous-épidermiques les cloisons de ces filaments ne sont plus aussi dépendantes des membranes cellulaires de l'hôte, les cellules de l'*Endoderma* sont allongées, renflées çà et là (Pl. XIV, fig. 2). Les rameaux de l'algue qui pénètrent dans les grandes lacunes de la feuille, les parcourent quelquefois en filaments très longs et absolument droits, composés de cellules allongées qui émettent des rameaux de loin en loin.

Souvent les filaments de l'*Endoderma* traversent toute la feuille, pour s'étaler ensuite dans les cellules épidermiques de l'autre face foliaire. Les cellules de l'*Endoderma perforans* sont pourvues d'un chromatophore qui, d'après la longueur relative des cellules, forme un anneau plus ou moins large jusqu'à tapisser complètement l'intérieur des parois. Comme dans beaucoup d'autres Chaetophorées, il émet des prolongements irréguliers vers l'intérieur de la cellule. Ce chromatophore contient un seul pyrénoïde amylifère. Le noyau a environ la même grandeur que le pyrénoïde (Pl. XIV, fig. 3).

Les cellules qui se renflent finissent par diviser leur contenu en huit portions, dont chacune représente une zoospore. Les points rouges de ces zoospores sont visibles assez longtemps avant leur sortie (Pl. XIV, fig. 4). Déjà avant la division du contenu la cellule a poussé un petit prolongement incolore à travers la membrane extérieure de la feuille, de façon à se mettre en contact avec le milieu ambiant (Pl. XIV, fig. 4 et 5). Lorsque les zoospores sont mûres, ce bec s'ouvre et elles s'échappent l'une après l'autre en s'étranglant, et s'étirant plus ou moins au moment où elles passent par le col étroit. Arrivées en dehors elles s'arrêtent généralement pendant quelque temps avant de s'en aller (Pl. XIV, fig. 6).

Il semble qu'elles sont encore entourées d'un mucilage qui gêne leurs mouvements.

La zoospore (Pl. XIV, fig. 7) de l'*E. perforans* est ovoïde ou presque sphérique. Elle possède, à son extrémité antérieure, quatre cils vibratils qui ont à peu près la longueur du corps, un point oculiforme très apparent et un chromatophore qui tapisse la partie postérieure de la cellule (Pl. XIV, fig. 7).

Je n'ai pas pu constater la germination des zoospores dans les conditions naturelles. Dans une culture, j'ai obtenu cependant des germinations de l'*E. perforans* qui étaient d'une forme très caractéristisque (Pl. XIV, fig. 8 à 13). Je cultivais des *Endoderma* qui se trouvaient dans une coupe transversale d'une feuille de Zostère sur le porte-objet. Des zoospores de l'*Endoderma*, mises en liberté, avaient été arrêtées par le mucilage produit par une Diatomée qui s'était développée dans la culture. Après quelques jours j'ai pu observer des germinations. La zoospore s'était entourée d'une membrane qu'elle avait rompue ensuite pour former un tube germinatif. Ce qui est remarquable dans le développement ultérieur de la germination, et ce qui se retrouve d'ailleurs dans les autres algues endophytes par excellence, c'est que le contenu protoplasmique de la zoospore, sans augmenter de volume, chemine pendant quelque temps dans le tube germinatif jusqu'au point où l'accroissement normal peut commencer. Arrivé à ce point, le protoplasme forme derrière lui une membrane, et la cellule qui termine maintenant le tube germinatif commence à s'accroître normalement, c'est-à-dire avec augmentation du corps protoplasmique. Il est probable que cette forme de germination se trouve aussi dans la nature, et que dans ce cas le tube germinatif pénètre dans une cellule épidermique de la feuille de Zostère en perçant la paroi externe. Dans la culture j'ai observé quelques germinations où le commencement du tube germinatif n'était pas vidé (Pl. XIV, fig. 12).

La membrane externe de la spore coiffait dans toutes les

germinations le début du tube germinatif en forme d'un petit chapeau. En général, les plantules germinatives manifestaient déjà la tendance à renfler leurs cellules comme on peut l'observer dans le thalle endophyte.

L'*E. perforans* se distingue des autres espèces du genre, par son mode de vie qui admet en même temps une ramification plus riche et plus variée. Une vie dans des cellules mortes mêmes est cependant connue pour l'*E. gracile* Hansgirg. Mais dans cette espèce les deux formes de zoospores ne possèdent que deux cils, tandis que dans notre espèce elles en ont quatre.

II. Section : *Ectochæte*.

Je constitue cette section du genre *Endoderma* pour deux espèces, qui sont peut-être destinées à former plus tard, avec une plante voisine, un genre à part.

Ces deux espèces se distinguent des espèces de la section *Entocladia* par l'existence de soies très fines s'élevant sur les cellules végétatives. De plus, on trouve ici ordinairement plusieurs pyrénoïdes dans chaque cellule.

Endoderma leptochæte NOV. SPEC. Planche XV, fig. 1-9.

J'ai trouvé cette plante pour la première fois au mois de septembre 1891, sur un *Chaetomorpha* marin au Croisic (Bretagne), où M. Bornet me fit remarquer que cette plante possédait des soies très délicates. Dans l'étang de Thau, j'ai alors retrouvé cette algue sur des *Cladophora* et des *Chaetomorpha linum* au mois de novembre 1891, et je l'ai observé finalement, en avril 1892, dans la membrane du *Ceramium diaphanum* (Lightf) Roth, provenant de l'étang de la Nouvelle. J'identifiai d'abord notre *Endoderma* avec l'*Entocladia viridis* Rke, en supposant qu'en raison de leur fragilité, les soies avaient échappé jusqu'ici aux observateurs. Mais comme dans sa description de l'*Entocladia viridis*, M. Reinke a décrit et figuré un seul pyrénoïde dans chaque cellule, et comme il y en a presque toujours plusieurs dans notre

plante, j'ai été amené à la considérer comme une espèce différente, tout en admettant qu'elle a été confondue quelquefois avec l'espèce de M. Reinke.

Comme l'*E. viride*, notre plante forme des filaments ramifiés, végétant entre la cuticule externe et les couches internes de la membrane cellulaire de ses hôtes (1). Les filaments sont tantôt très allongés, courant le long des cellules de l'hôte et ne développant que çà et là de courts rameaux, tantôt ils sont rapprochés, très ramifiés et formant, par leur entrelacement, un disque cellulaire plus ou moins compact, qui au bord se résout en filaments distincts. La ramification qui, dans les longs filaments, est essentiellement monopodique (Pl. XV, fig. 1), devient, dans les disques, souvent plus ou moins dichotomique. L'épaisseur des cellules végétatives est très variable (de 5 à 15 μ), de même leur longueur. Dans les filaments allongés elles sont généralement plus longues que larges, tandis que dans les filaments formant un thalle compact elles sont plus ou moins renflées ou presque sphériques (Pl. XV, fig. 2).

Le chromatophore tapisse toute la face intérieure de la cellule, il émet des prolongements irréguliers et montre souvent, dans les cellules déjà un peu âgées, des solutions de continuité, qui apparaissent d'abord comme des trous ou des fentes, plus tard comme des lacunes irrégulières (Pl. XV, fig. 4, 5).

Il est rare qu'une cellule ne contient qu'un seul pyrénoïde; en général, il y en a deux ou trois, quelquefois un nombre plus grand encore. Les cellules renflées des disques prennent souvent une coloration plus foncée, et leur contenu devient granuleux (Pl. XV, fig. 2). Ce phénomène paraît précéder la formation de zoospores.

Dans des *Endoderma leptochaete*, récoltés avec précaution ou cultivés pendant quelque temps, on peut observer que çà et là les cellules forment un petit prolongement hyalin qui

(1) Dans une culture, j'ai observé des filaments de l'*E. leptochæte* qui parcouraient l'*intérieur* de cellules mortes d'un *Cladophora*

s'allonge en une soie très fine et délicate dans laquelle le contenu protoplasmique est concentré vers l'extrémité. (Pl. XV, fig. 3.) A son point de départ la soie est légèrement étranglée (fig. 4). Quelquefois, surtout sur les échantillons que j'ai trouvés dans la membrane du *Ceramium diaphanum,* ces soies étaient renflées en des points quelconques. Dans ces renflements le protoplasma était pariétal ou formait un contenu plus ou moins écumeux.

Mes connaissances sur la reproduction de cet *Endoderma* sont encore très lacuneuses. Dans une culture de plusieurs semaines j'ai pu observer des sporanges, pourvus d'un petit bec hyalin et remplis d'un grand nombre de zoospores. Ce n'est qu'une fois que j'ai assisté à la sortie des zoospores. Elles étaient très petites (Pl. XV, fig. 6) (longues d'environ 4-5 μ) ovoïdes ou presque sphériques, sans point rouge, pourvues de deux cils très longs à l'aide desquels elles s'agitaient avec une grande vitesse.

Bien que je n'aie pu voir aucune trace d'une copulation de ces zoospores, il n'est pas impossible qu'elle a lieu ; car un grand nombre de germinations de l'*Endoderma*, qui se montraient après l'émission des zoospores sur les jeunes cellules du *Cladophora* et à côté, indiquaient des dimensions plus considérables des corps reproducteurs (1). Ces germinations montraient encore la membrane vidée de la cellule reproductrice dont le contenu avait pénétré entre la cuticule externe et la membrane interne du *Cladophora* en formant là une cellule allongée, atténuée aux deux extrémités en forme de coin (Pl. XV, fig. 8). Cette cellule s'accroît dans une direction en se cloisonnant (Pl. XV, fig. 9). Les germinations libres (Pl. XV, fig. 7) ressemblaient à celles de l'espèce précédente surtout quant aux traces de la membrane extérieure de la spore, qui, ici aussi, s'était conservée en forme de chapeau ; mais la première partie du tube germi-

(1) Il serait cependant possible que la zoospore, après sa fixation sur le filament du Cladophora, s'accroîtrait d'abord sans pénétrer dans la membrane.

natif n'était pas vidée. L'accroissement du tube s'arrêtait bientôt et son extrémité se renflait en une cellule globuleuse qui, dans un cas, s'était entourée d'une enveloppe mucilagineuse (Pl. XV, fig. 7 c). Dans ces germinations libres je n'ai jamais vu se former une cloison.

Endoderma Jadinianum NOV. SPEC. Planche XV, fig. 10-17.

Cette espèce intéressante que je dédie à mon ami M. Fernand Jadin, a été découverte par ce jeune savant pendant la session extraordinaire de la Société Botanique de France dans les Albères (Pyr.-Or.), au mois de mai 1891. L'état de végétation dans lequel se trouvait cette algue lorsqu'elle attira l'attention de notre confrère ne permettait pas de prévoir à quel groupe d'algues vertes elle se rattachait.

Elle formait sur les parois d'un petit bassin rocheux, creusé par le ruisseau du Ravanet (1), des croûtes mamelonnées dues à l'agglomération de petites masses plus ou moins sphériques, à structure radiaire. Parmi les cellules qui formaient ces thalles compacts, les plus internes étaient souvent renflées et presque incolores, tandis que les cellules de la couche périphérique possédaient un chromatophore en forme d'une plaque pariétale couvrant toute la face extérieure des cellules.

Au mois d'avril 1892 nous avons recherché cette plante qui ne nous semblait appartenir à aucun des genres décrits jusqu'ici. Cette fois il était plus facile de se rendre compte de sa véritable nature. Les thalles compacts entouraient souvent la base des filaments d'un *Cladophora* qui commençait à pousser. Çà et là on voyait une des cellules périphériques émettre une soie simple et non engainée. Très rarement on pouvait constater que le bord de ces coussinets épais qui enveloppaient les cellules du *Cladophora* se continuait en filaments endophytes de la membrane de cette dernière algue. M. Jadin a réussi à rapporter des thalles de l'*Endo-*

(1) Le ruisseau du Ravanet descend de la Massane et se jette dans la Méditerranée entre Argeliès-sur-Mer et Collioure.

derma vivants à Montpellier et de les cultiver pendant quelque temps. C'est à lui que je dois un certain nombre de données qui m'ont permis de tracer l'histoire à peu près complète de l'algue qui nous occupe.

La culture fournit bientôt de jeunes thalles de l'*E. Jadinianum* (Pl. XV, fig. 10, 11) qui ressemblaient à un certain degré aux thalles de l'*E. leptochaete*.

Dans cet état notre algue forme des filaments ramifiés qui rampent entre les couches de la membrane du *Cladophora*. La ramification est irrégulière, moins strictement monopodique que dans l'*E. leptochaete*, quelquefois même nettement dichotomique. Les cellules sont larges de 10 à 20 μ, rarement de 20 à 30 μ généralement plusieurs fois plus longues que larges. Le chromatophore a la forme d'une plaque pariétale à bord généralement peu découpé et occupant la face dorsale de la cellule. Il y a 3 à 6 pyrénoïdes dans chaque cellule. Les soies qui s'élèvent çà et là sur les cellules végétatives ne sont pas engainées, elles ont une membrane plus ferme et plus réfringente que celle de l'*E. leptochaete* et elles contiennent à leur extrémité un contenu protoplasmique très dense et réfringent. Par suite d'une ramification abondante ou quand plusieurs thalles se rencontrent, il se forme un coussinet cellulaire, non pas, sans doute, par la formation de véritables rameaux dressés, mais plutôt par un empiètement des rameaux latéraux les uns sur les autres. Il ne m'a pas encore été possible de résoudre la question de cette formation d'une façon définitive. Dans la figure 12 de la planche XV j'ai représenté un thalle de l'*E. Jadinianum* qui commence à former un coussinet. Ce qui résulte de ce développement c'est un corps cellulaire à structure radiaire qui se détache souvent plus tard du filament du *Cladophora* (1) et continue à s'accroître à l'état libre (Pl. XV, fig. 13 a). Comme les filaments du *Cladophora* sont serrés les uns

(1) La couche externe de la membrane du *Cladophora*, qui, par l'accroissement du thalle de l'*Endoderma*, est exposée à une grande tension, paraît se rompre bientôt.

contre les autres et comme les corps cellulaires de l'*Endoderma* ne se forment guère qu'à la base de ces filaments, il résulte de l'apposition de tous ces thalles, une croûte presque continue qui couvre le rocher sur lequel le *Cladophora* s'est fixé. M. Jadin a observé que des thalles compacts de l'*E. Jadinianum* qui étaient primitivement complètement dépourvus de soies, en développaient une quantité énorme dans des conditions particulières de culture.

Jusqu'ici nous n'avons pas encore réussi à voir les sporanges ni à fixer les spores de l'*E. Jadinianum.* D'après nos observations les spores ne se formeraient que dans les thalles compacts. Nous avons observé deux sortes de germinations. Ou bien la zoospore forme, comme nous l'avons constaté dans les deux espèces précédentes, un tube germinatif qui pénètre dans la membrane du *Cladophora* et dans lequel le contenu de la spore avance en laissant vide, en dehors de la plante hospitalière, la membrane qui s'est formée autour de la zoospore arrondie (Pl. XV, fig. 14 et 15). Mais on trouve encore un autre mode de germination qui paraît tout à fait caractéristique pour l'*E. Jadinianum.* Çà et là, on trouve de jeunes plantules qui se composent d'une seule cellule épiphyte, pourvue d'une soie qui s'est développée sur sa face dorsale. (Pl. XV, fig. 16.) A côté on rencontre des cellules endophytes (dans la membrane du *Cladophora*) qui sont en rapport avec une cellule épiphyte vidée qui porte une soie également vide. (Pl. XV, fig. 17.)

Il est très probable que dans ce cas le tube germinatif n'a pas pu pénétrer dans la membrane du *Cladophora* tout de suite après la formation d'une membrane sur la zoospore et que la jeune cellule germinative s'est différenciée d'une manière plus profonde avant que son contenu ait trouvé moyen de pénétrer entre les couches de la membrane du *Cladophora.*

La plante dont nous venons de parler se rapproche certainement beaucoup de l'*E. leptochaete*, mais il s'en distingue

nettement par les dimensions plus grandes de ses cellules, par la forme de son chromatophore et par le nombre plus considérable des pyrénoïdes. Ce qui le caractérise surtout c'est ce développement extraordinaire du thalle, qui mène à la formation des masses compactes, et qui ne peut guère être considéré comme purement accidentel.

Il me paraît pleinement justifié de mettre à côté de l'*E. Jadinianum* et de l'*E. leptochaete* la plante qui a été décrite par M. Möbius (1) sous le nom de *Bolbocoleon endophytum.* J'ai eu l'occasion de comparer des échantillons authentiques de cette algue avec l'*E. Jadinianum* et l'*E. leptochaete.* Voici les raisons qui me portent à la séparer du genre *Bolbocoleon* et de la mettre dans la section *Ectochaete* du genre *Endoderma.* Le mode de vie de cette plante la rapproche beaucoup plus du genre *Endoderma* que du genre *Bolbocoleon.* Le *Bolbocoleon piliferum* ne forme jamais des plaques cellulaires comme celles que M. Möbius a décrites pour son *B. endophytum*, dans l'*Entocladia viridis* Rke au contraire qui est le type du genre *Endoderma*, cette formation se trouve fréquemment. Le principal caractère du genre *Bolbocoleon*, c'est-à-dire les petites cellules qui portent les soies, ne se trouve pas dans le *B. endophytum.* Le chromatophore du *Bolbocoleon piliferum* est nettement réticulé, celui du *B. endophytum* a la même forme que celui de l'*Endoderma Jadinianum.* La forme du sporange et le nombre des spores ne suffisent pas pour justifier une réunion du *B. endophytum* Möbius et du *B. piliferum* dans le même genre. Je propose donc de mettre pour le moment la plante de M. Möbius dans la section *Ectochaete* du genre *Endoderma.* Elle constituerait alors, sous le nom d'*E. endophytum* (Möbius) mihi, une forme intermédiaire entre l'*E. leptochaete* et l'*E. Jadinianum.*

Essayons, pour finir, de donner un résumé du genre *Endoderma* tel qu'il se présente maintenant :

(1) Möbius, *Conspectus algarum endophytarum* (*Notarisia*, 1891, n° 26, p. 192, Tab. 14, fig. 1-10).

Genus *Endoderma*, Lagerheim (Entocladia Reinke).

I. Section *Entocladia*. Sans poils ni soies, un pyrénoïde dans chaque cellule.

Endoderma viride (Rke) Lagerh. (Entocladia viridis Reinke) (d'après M. Hansgirg — Periplegmatium Ceramii Ktz). Largeur des cellules de 3-6-8 μ. Marin, dans des Chlorophycées et des Floridées.

Endoderma Wittrockii (Wille) Lagerh. (Entocladia Wittrockii Wille) (Periplegmatium Wittrockii Hansg.). Largeur des cellules d'environ 9 μ, longueur de 7-15 μ. Marin, dans des Phaeophycées et des Floridées.

Endoderma gracile (Hansgirg) De Toni (Entocladia gracilis Hansgirg) (Periplegmatium gracile Hansgirg). Largeur des cellules de 2-3,5-4 μ, d'eau douce, dans des Cladophora.

Endoderma perforans mihi. Largeur des cellules de 3 à 5 μ ou de 10 à 14 μ. Marin, dans les feuilles mortes des Zostères.

II. Section *Ectochaete*. Avec des soies; plusieurs pyrénoïdes dans chaque cellule.

Endoderma leptochaete mihi. Largeur des cellules de 5-10-15 μ; 2 à 3 pyrénoïdes. Marin, dans des Chlorophycées et des Floridées.

Endoderma endophytum (Möbius) mihi (Bolbocoleon endophytum Möb.). Largeur des cellules de 8 à 15 μ, 2 à 5 pyrénoïdes. D'eau douce, dans des Cladophora.

Endoderma Jadinianum mihi. Largeur des cellules de 10 à 20 μ, rarement de 20 à 30 μ, 3 à 6 pyrénoïdes. D'eau douce, dans des Cladophora.

6. PHAEOPHILA Hauck.

Planche XVI.

Le genre *Phaeophila* date de 1876. C'est dans cette année que Hauck (1) a décrit une nouvelle Chaetophorée marine, épiphyte ou endophyte de plusieurs autres algues et des

(1) Hauck, *Beiträge zur Kenntniss der adriatischen Algen* I (*Œsterr. bot. Ztschr.*, 1876, p. 117).

feuilles de Zostères. Cette nouvelle algue à laquelle Hauck donnait le nom de *Phaeophila Floridearum* se reproduit, d'après cet auteur, par des zygospores, issues d'une union d'isogamètes mobiles.

En 1879, M. Falkenberg a constaté la présence du *Phaeophila* dans le golfe de Pozzuoli (1), mais il ne lui trouve pas assez de caractères distinctifs pour le séparer du genre *Ochlochaete* Thwaites, avec lequel il le réunit sous le nom d'*O. Phaeophila*.

M. Kirchner (2) s'est occupé d'une façon plus attentive de l'histoire de cette algue intéressante qu'il a étudiée sur le thalle du *Laurencia obtusa*. Il a vu l'émission des zoospores par une soie ouverte, et il en a suivi la germination. En même temps il crée la nouvelle espèce *Ph. minor* pour une algue qui végétait également dans le thalle du *Laurencia obtusa*, seulement plus près de la surface de son thalle.

Cette espèce serait caractérisée par des cellules arrondies et des soies très fines, non ondulées.

En 1889, M. Reinke (3) propose le nom de *Ph. Engleri* pour une nouvelle espèce qui se distingue du *Ph. Floridearum* par ses cellules plus sinueuses.

Enfin M. Hansgirg a créé en 1890 (4) le *Ph. horrida*, dont nous parlerons plus tard au sujet du *Blastophysa*.

Phaeophila Floridearum Hauck.

D'après Hauck le *Ph. Floridearum* a une ramification très irrégulière, les cellules n'ont pas une forme bien déterminée, elles sont presque toujours très allongées, tortueuses et sinueuses, d'une épaisseur très variable (12,5 à 40 μ). Les soies se trouvent isolées ou par deux sur chaque cellule et

(1) Falkenberg, *Meeresalgen des Golfes von Neapel*, 1879, p. 233.

(2) O. Kirchner, *Ueber die Entwicklungsgeschichte einiger Chætophoreen* (*Tagebl. 54. Versamml. deutsch. Naturf. u. Aerzte Salzburg*, 1881, p. 76).

(3) Reinke, *Algenflora der westl. Ostsee d. Anth.*, 1889.

(4) Hansgirg, *Ueber neue Süsswasser u. Meeres-Algen*, etc. (*Sep. Abdr. aus Sitzgsber. d. Kgl. böhm. Ges. d. Wiss.*, 1890, p. 5).

sont légèrement contournées en tire-bouchon. Hauck (1) a trouvé le *Ph. Floridearum* aussi bien épiphyte sur des *Chaetomorpha*, des *Cladophora*, des feuilles de Zostère, qu'endophyte entre les cellules corticales des *Gracilaria*, des *Chondriopsis* et d'autres Floridées. M. Falkenberg a trouvé son *Ochlochaete Phaeophila* dans le mucus du *Berkeleya* (2) et M. Kirchner l'indique comme endophyte du *Laurencia obtusa*.

J'ai rencontré des Algues qui répondaient à la description de Hauck dans des conditions les plus variées. Au Croisic (Bretagne) j'ai trouvé le *Ph. Floridearum* sur le *Chaetomorpha Linum*, dans la membrane extérieure du *Rhodymenia palmata* (Pl. XVI, fig. 5) et entre les cellules corticales du *Chondria tenuissima* (Pl. XVI, fig, 1-4).

Dans le golfe du Lion ainsi que dans les étangs qui le bordent, j'ai rencontré le *Phaeophila* sur différents *Cladophora* (aussi bien endophyte dans la membrane, qu'épiphyte) (Pl. XVI, fig. 8, 9), sur les *Chaetomorpha Linum*, sur des feuilles de Zostère, dans le thalle du *Melobesia farinosa* et du *Lithothamnion cristatum*, entre les cellules corticales du *Laurencia obtusa*.

Dans les descriptions du *Phaeophila Floridearum* il n'est nulle part question du chromatophore. Je crois cependant que la structure de cet organe est très caractéristique pour ce genre et vaut la peine d'être étudiée de plus près. Le chromatophore du *Ph. Floridearum* tapisse toute la cellule ou il forme un manchon plus ou moins large (Pl. XVI, fig. 1,9). Il contient un nombre variable de pyrénoïdes. Ce qu'on remarque surtout c'est qu'il a des épaississements en forme de petites plaquettes, séparées par des espaces où le chromatophore est plus mince, quelquefois si mince, qu'on ne peut plus apercevoir une coloration verte. Alors les petites plaques paraissent séparées complètement les unes des autres. Cette séparation a surtout lieu vers les bords du

(1) Hauck, *l. c.*
(2) Falkenberg, *l. c.*

chromatophore (Pl. XVI, fig. 9). Cette structure du chromatophore se trouve dans beaucoup d'*Oedogonium* ainsi que dans un certain nombre d'espèces de *Cladophora*. Dans ces dernières algues on trouve cependant en même temps une perforation du chromatophore, qui affecte dans ce cas un réseau formé par de petites plaquettes plus ou moins séparées les unes des autres. Nous aurons plus tard à revenir sur cette disposition de chromatophore dans le genre *Phaeophila*.

J'ai déjà insisté ailleurs sur l'origine et la valeur morphologique des soies dans le *Ph. Floridearum* (1).

Les observations de Kirchner sur la transformation des soies en tube d'émission des zoospores demanderaient à être confirmées. Si on admet cependant que la soie du *Phaeophila* n'est pas une cellule autonome, mais un simple organe de la cellule sous-jacente, cette transformation s'explique plus facilement.

Les organes reproducteurs du *Ph. Floridearum* sont, d'après Hauck, des gamètes d'une forme particulière. M. Kirchner (2) a observé également ces corps reproducteurs, sans cependant confirmer qu'ils se conjugaient ; il parle au contraire d'une germination immédiate semblable à celle que nous avons décrite dans le genre *Endoderma*.

Dans une forme épiphyte des feuilles de Zostère j'ai observé également la formation des corps reproducteurs qui répondaient à la description et aux figures données par Hauck. Ce sont des zoospores qui ont quatre cils (Pl. XVI, fig. 10) insérés dans une dépression de l'extrémité antérieure qui, dans ce cas, n'a pas la forme pointue qu'on trouve habituellement dans les zoospores des Chaetophorées.

Le chromatophore couvre toute la cellule, ou il laisse la partie antérieure hyaline, ou bien (et cela arrive assez sou-

(1) *Journal de botanique*, 1892, p. 332 et 333. — Pl. IX, fig. 8, j'ai représenté quelques cellules du Phaeophila, épiphyte d'un Cladophora, qui ont développé des tubes dressés.

(2) Kirchner, *l. c.*

vent) (Pl. XVI, fig. 10 c) il s'est retiré de la partie postérieure de la zoospore qui, en ce point, paraît déjà avoir formé une membrane. Il y a un pyrénoïde et un point oculiforme rond, d'un rouge pâle presque rose (Pl. XVI, fig. 10 o).

Je n'ai pas pu voir une conjugaison de ces zoospores ; mais les cultures m'ont présenté assez souvent des états qui ressemblaient aux figures données par Hauck (1).

Je serais cependant plutôt disposé à supposer ici une division de la zoospore après formation d'une membrane, d'après ce fait surtout, que j'ai trouvé ces états plusieurs semaines après l'émission des zoospores. Il est certain que cette question a besoin d'être revue.

Dans le *Phaeophila* que j'ai trouvé endophyte dans le *Chondria tenuissima*, il se développe aussi des zoospores à quatre cils, mais avec un point rouge plus grand et plus foncé et sans dépression à l'extrémité antérieure (Pl. XVI, fig. 6). Les cils, qui sont à peu près deux fois aussi longs que le corps de la zoospore, sont insérés sur un bec incolore comme c'est le cas pour la plupart des zoospores de Chaetophorées. J'ai vu quelques zoospores qui avaient déjà perdu leurs cils et qui commençaient à développer, à leur extrémité antérieure, un tube germinatif (Pl. XVI, fig. 4).

Dans la forme épiphyte du *Chaetomorpha Linum* (du Croisic), qui par ses caractères végétatifs ne me semblait pas différer de la forme endophyte, j'ai observé des zoospores un peu plus arrondies (Pl. XVI, fig. 6), qui, après avoir perdu leurs cils, s'entouraient d'une membrane et s'accroissaient immédiatement en une plante épiphyte dont la première cellule portait déjà une soie (Pl. XVI, fig. 7). Enfin j'ai observé l'émission de zoospores à deux cils dans la forme épiphyte des feuilles de Zostera (Pl. XVI, fig. 11). Le bouchon hyalin qui forme dans ce cas le sommet du tube d'émission est expulsé subitement et les zoospores sortent une par une, le bec cilié en arrière. Une fois sortie, la zoospore s'arrête un

(1) Hauck, *l. c.*, fig. 2, 3, 4, 5.

instant et tourne sur son axe pour s'en aller ensuite, le bec en avant. Je n'ai pu observer ni la germination, ni la copulation de ces zoospores à deux cils.

Autres espèces. — Les observations que je viens de citer tendent à démontrer que les plantes dont il s'agit ne peuvent pas appartenir à une seule espèce et qu'elles doivent être séparées spécifiquement. Cette séparation sera cependant très difficile à cause de la variabilité des caractères végétatifs dans un même thalle ; il est probable qu'on ne pourra l'établir d'une façon certaine qu'en se basant sur des cultures méthodiques des différentes formes. Il s'agit surtout de voir si les zoospores produites par une plante sur un substratum déterminé sont capables de germer sur un substratum différent. Ainsi il serait possible de constater par exemple si le *Ph. Engleri* Reinke (1) n'est qu'une forme adaptée à une vie dans le calcaire comme le sont probablement les formes que j'ai rencontrées dans le thalle des *Melobesia* et *Lithothamnion*, ou si c'est une espèce bien distincte.

Dans la membrane épaisse et fortement incrustée des vieilles tiges de l'*Acetabularia mediterranea* récolté au mois de novembre 1891 dans l'étang de Thau, j'ai rencontré un *Phaeophila* qui, par ses caractères morphologiques, diffère beaucoup de toutes les formes dont je viens de parler. Les rameaux principaux de cette algue qui parcourent la membrane de l'*Acetabularia* sur de longues étendues en ligne quelquefois absolument droite, portent des rameaux secondaires généralement courts, ramifiés plus ou moins à leur tour (Pl. XVI, fig. 12). Les rameaux secondaires, dont les cellules sont souvent légèrement renflées vers leur sommet, donnent quelquefois à la plante un aspect qui rappelle le port du *Gomontia* (Born. et Flah.). Les soies sont ondulées comme dans le *Ph. Floridearum*, mais plus minces. Le diamètre des cellules végétatives ne s'élève guère au-dessus de 10 μ. Les sporanges atteignent 20 μ de diamètre (Pl. XVI, fig. 13).

(1) Reinke, *Algenflora*, 1889.

Je n'ai pas encore pu observer les zoospores de cette espèce qui me semble pourtant assez bien établie pour lui donner un nom. Je l'appelle *Ph. divaricata* à cause de sa ramification divariquée.

Il me semble douteux qu'on puisse faire rentrer dans le genre *Phaeophila* la plante que M. Kirchner a appelée *Ph. minor* (1). Dans la partie externe du thalle du *Laurencia obtusa* j'ai observé une algue endophyte qui répond à la courte description du *Ph. minor* Kirchner, mais il m'a semblé qu'elle doit plutôt être rapprochée du genre *Endoderma*. La structure des soies et la formation du contenu cellulaire semblent plutôt indiquer un rapprochement de ce côté. Des recherches ultérieures permettent peut-être de distinguer les genres *Endoderma* et *Phaeophila* d'une façon plus précise. Pour le moment le genre *Phaeophila*, tel que je le conçois, serait caractérisé par la forme du chromatophore, les soies contournées en tire-bouchon et l'émission des zoospores par un tube allongé.

7. **BLASTOPHYSA** Reinke.

Planche XVII.

Le *Blastophysa rhizopus* Reinke a été signalé pour la première fois en 1888 (2) ; en 1889 (3), M. Reinke en a donné une description détaillée et de belles figures qui permettent de se faire une idée très exacte de cette plante curieuse. Le *Bl. rhizopus* est, d'après cette description, une algue qui par rapport à son contenu cellulaire est très voisine des *Valonia*, mais qui est pourvue de soies en nombre variable et de tubes incolores qui réunissent quelquefois plusieurs cellules. M. Wille ajoute à l'espèce de M. Reinke une autre, dans laquelle il n'a pas observé des tubes incolores. Il l'appelle *Blastophysa arrhiza*, et c'est probablement l'étude de cette

(1) Kirchner, *l. c.*

(2) Reinke, *Einige neue braune u. grüne Algen der Kieler Bucht* (*Ber. d. deutsch. bot. Ges.*, Bd. VI, Heft. 7, 1888, p. 241).

(3) *Algenflora*, 1889, *Atlas d. Meeresalgen*, 1889. I Heft, t. 23.

algue qui l'amène à l'observation suivante : « Es scheint mir gar nicht unmöglich, dass man Blastophysa auch den Protoccoideae anreihen könnte (1). »

Pendant notre séjour au Croisic, M. Bornet a éveillé mon attention sur une Algue qui, dans le thalle de l'*Enteromorpha compressa*, formait des points d'un vert foncé brunâtre à peine perceptibles à l'œil nu. Ces points étaient plus visibles sur des thalles à moitié décolorés par l'émission des zoospores. Dans ce cas on voyait même à l'œil nu une légère coloration brunâtre des parties vidées et un examen à la loupe permettait facilement de résoudre cette coloration en un grand nombre de petits points. L'examen au microscope montrait que ces points étaient formés par des vésicules d'un vert foncé, qui se trouvaient en nombre plus ou moins considérable entre les cellules de l'*Enteromorpha*. Une coupe transversale du thalle de cette algue nous montra que ces vésicules sont plus ou moins enfoncées entre les cellules de l'*Enteromorpha* ou même très souvent logées dans la membrane épaisse qui limite le tube de l'*Enteromorpha* vis-à-vis de sa cavité intérieure (Pl. XVII, fig. 1). Parfois l'accroissement très considérable d'une vésicule a distendu les couches intérieures de cette membrane à ce point qu'elles étaient déchirées (Pl. XVII, fig. 4). Vers l'extérieur les vésicules émettent un faisceau de soies lisses (Pl. XVII, fig. 1, 4), quelquefois très allongées. Très rarement on pouvait observer des soies qui étaient dirigées vers l'intérieur du tube. Il fallait déjà un examen très attentif pour découvrir entre les couches de la membrane intérieure de l'*Enteromorpha*, les tubes incolores qui le parcouraient dans tous les sens. Une étude approfondie de la plante, au cours de laquelle j'ai observé l'émission et la germination des zoospores, et des cultures poursuivies en même temps m'ont permis d'identifier la plante du Croisic avec le *Blastophysa rhizopus*

(1) Wille, in *Natürl. Pflf.*, 1 Teil, 2 Abt., p. 149.

Reinke. Je l'avais retrouvé dans les mêmes conditions dans l'étang de Thau près de Cette (1).

Un jeune individu du *B. rhizopus*, logé entre les cellules de l'*Enteromorpha*, ressemble beaucoup à une cellule du *Phaeophila*. La petite vésicule est cependant arrondie et possède bientôt plusieurs noyaux. Vers l'extérieur elle développe une ou plusieurs soies qui ne sont pas, comme c'est le cas dans le *Phaeophila*, contournées en tire-bouchon. Ce qui détermine surtout la ressemblance, c'est le chromatophore, qui possède plusieurs pyrénoïdes et montre, ici comme dans le *Phaeophila*, une tendance à la dissociation en petites plaques.

Souvent cette dissociation a eu lieu dès le commencement et on peut distinguer nettement de petits disques polygonaux séparés les uns des autres et dont un certain nombre contient des pyrénoïdes (Pl. XVII, fig. 1, 2, 3, 13).La ressemblance, dans l'aspect extérieur, du contenu cellulaire d'un *Blastophysa* jeune et d'un *Phaeophila* me fait supposer que la plante décrite par M. Hansgirg, sous le nom de *Phaeophila horrida* Hansgirg (2), correspond aux jeunes exemplaires du *Blastophysa rhizopus* Reinke (3).

Si on ouvre longitudinalement le thalle d'un *Enteromorpha* envahi par le *Blastophysa*, et si on l'étale de manière à avoir la face interne située en haut, on peut, en traitant avec le chloroiodure de zinc iodé, arriver à distinguer facilement les tubes incolores décrits par M. Reinke pour le *B. rhizopus*. Car tandis que les membranes cellulaires de l'*Enteromorpha* prennent une coloration violette très foncée, les tubes ainsi que les membranes cellulaires des vésicules du *Blastophysa* restent incolores. C'est ainsi qu'on peut

(1) Dans l'étang de Thau j'ai trouvé la plante dans des Enteromorpha intestinalis et (très rarement) dans des Ulves, mais aussi sur des feuilles de Zostère.

(2) Hansgirg, *Ueber neue Süsswasser u. Meeresalgen*, etc. (*Sep. Abdr. aus Sitzgsb. d. kgl. böhm. Ges. d. Wiss.*, 1890, p. 5).

(3) M. Hansgirg, je le regrette, ne m'a pas fourni l'occasion d'étudier l'espèce décrite par lui.

suivre les tubes sur un parcours quelquefois très long, et constater qu'ils relient les vésicules entre elles.

Quelquefois on voit un tube qui commence seulement à se renfler à son extrémité et qui n'est pas encore séparé de sa vésicule mère par une cloison. Dans ce cas il est encore rempli de protoplasme qui, par l'action du chloroiodure de zinc, s'est contracté, et s'est coloré en jaune. Les tubes qui relient deux vésicules adultes l'une à l'autre, sont vides et fermés aux deux extrémités par des cloisons quelquefois très épaisses.

Vers le milieu de leurs parcours, ces tubes deviennent souvent très minces et à peine perceptibles. Ils ont alors la forme d'un tube de caoutchouc étiré. Il est probable que cette déformation est en effet due à un étirement, car l'immigration du *Blastophysa* a souvent lieu, quand les cellules de l'*Enteromorpha* sont encore en division active. Or un tube qui contient encore du protoplasme, c'est-à-dire qui est encore vivant, peut suivre cette extension du thalle de l'hôte, mais un tube vidé étendu entre deux vésicules qui sont fixées entre les cellules de l'*Enteromorpha* ne peut se conformer à cet accroissement du thalle hospitalier que par un étirement passif.

Mais la formation de tubes très allongés n'est qu'un cas extrême, bien que très fréquent, dans l'accroissement du thalle du *Blastophysa*. Le cas le plus simple et qui n'a rien d'extraordinaire, c'est qu'une vésicule bourgeonne sur un ou deux points de sa surface, et que ces bourgeons se développent en vésicules filles, qui se séparent de la vésicule mère par une cloison (Pl. XVII, fig. 2, 3). Un thalle ainsi formé correspond à un thalle de *Phaeophila* comme un thalle d'un *Cladophora* à un thalle de *Gongrosira*. Or le bourgeon peut avoir une forme allongée, et se renfler à son extrémité. Son contenu protoplasmique s'accumule alors vers cette extrémité et se retire de la cloison qui sépare le bourgeon de la cellule mère. Il se forme une seconde cloison qui sépare alors le contenu de la vésicule fille de la partie vidée. Enfin il arrive que le bour-

geon n'est d'abord formé que par le protoplasme incolore de la vésicule mère. Il est alors ordinairement très allongé et affecte la forme d'un tube incolore. Celui-ci se renfle à son extrémité ; c'est alors seulement que les noyaux et les chromatophores de la vésicule mère se rendent, avec les courants protaplasmiques très actifs, dans la vésicule fille. Ce dernier cas est de beaucoup le plus fréquent. Il n'arrive que rarement qu'un tube incolore ou en bourgeon qui est encore en voie de formation, se ramifie ; en général les ramifications prennent naissance sur les vésicules filles déjà formées. J'ai montré ailleurs (1), que les soies du *Blastophysa* sont à mettre en parallèle avec les tubes incolores, et qu'elles représentent des rameaux avortés.

La reproduction du *Blastophysa* se fait, comme M. Reinke l'a déjà supposé, par des zoospores. Je l'ai observé pendant le mois de septembre au Croisic et au mois d'octobre à Montpellier. Les vésicules qui sont prêtes à former des zoospores, se distinguent par une coloration plus foncée. Le nombre des noyaux est devenu considérable, et la couche protoplasmique s'est épaissie et ne tapisse souvent qu'une partie de la vésicule. Les chromatophores ne présentent plus le même aspect que d'ordinaire, il semble qu'ils se sont orientés perpendiculairement par rapport à la membrane. Bientôt on voit le cytoplasme se concentrer autour des noyaux et former un grand nombre de boules (Pl. XVII, fig. 3). Je n'ai pas encore pu constater d'une façon certaine, si ces boules se divisent encore une fois pour former les zoospores. Généralement on pouvait observer les boules dès le soir, tandis que l'émission des zoospores n'avait lieu que le lendemain matin entre 6 et 8 heures.

Déjà avant la division du contenu de la vésicule, il naît au milieu des soies un tube incolore (Pl. XVII, fig. 5), qui atteint à peine la longueur du diamètre de la vésicule, et qu'on trouve quelquefois ouvert à son extrémité bien longtemps avant

(1) *Journal de botanique*, 1892, p. 336.

l'émission des zoospores (Pl. XVII, fig. 6). Après s'être agitées pendant quelque temps dans l'intérieur de la vésicule, les zoospores trouvent l'issue et sortent une à une par le canal étroit (Pl. XVII, fig. 7), dans lequel elles s'étirent quelquefois tellement, qu'elles retrouvent difficilement leur forme normale.

Les zoospores du *B. rhizopus* (Pl. XVII, fig. 8), ont une forme ovale ou allongée, 4 cils de la longueur du corps et une à deux taches brunes, qui ont une forme allongée et sont situées dans la partie antérieure de la zoospore. Le bec incolore de la zoospore est plus ou moins arrondi et porte quelquefois les cils un peu de côté (Pl. XVII, fig. 8 *b*). Le chromatophore, qui tapisse la partie postérieure de la zoospore, est irrégulièrement découpé et d'une coulenr brunâtre. La longueur des zoospores varie beaucoup, entre 15 et 23 μ environ, leur largeur est aussi très variable.

La zoospore se fixe bientôt sur la membrane extérieure de l'*Enteromorpha;* après s'être entourée d'une membrane, elle pousse un tube germinatif entre les cellules de cette algue (Pl. XVII, fig. 9, 11). L'extrémité du tube se renfle quand elle est arrivée à une certaine profondeur, et le contenu protoplasmique se retire complètement dans cette partie profonde, en laissant à la surface du thalle de l'Enteromorpha la membrane vidée qui entourait la zoospore (Pl. XVII, fig. 10).

Il est probable que cette membrane disparaît avant la formation de la première soie, car plus tard on n'en trouve plus aucune trace.

M. Reinke (1) a observé de petites vésicules qui s'étaient formées dans l'intérieur de grandes vésicules.

Ce phénomène peut se produire si, par un accident quelconque, l'ouverture du canal d'émission est bouché et si par conséquent les spores ne peuvent pas sortir. Cela se produit, par exemple, si le tube d'émission s'ouvre, quand la divi-

(1) Reinke, *Atlas deutscher Meeresalgen*, 1 Heft, Taf. 23, fig. 10, 11.

sion du contenu cellulaire est encore peu avancée ; il se forme alors à la base du tube une membrane qui ferme la vésicule, sans qu'elle soit encore en état de former un nouveau tube d'émission. Les spores germent alors dans l'intérieur de la vésicule mère dont la membrane est percée par les soies des vésicules filles et finit par se dissoudre complètement (Pl. XVII, fig. 12).

Mais il arrive aussi fréquemment que dans une vésicule où l'émission des zoospores a déjà eu lieu, une ou deux zoospores n'ont pas réussi à s'échapper et germent alors dans l'intérieur de la vésicule mère.

Dans ce cas elles commencent par s'allonger dans la direction du tube d'émission en s'insinuant ainsi de nouveau entre les cellules de l'*Enteromorpha*.

Les *Blastophysa* que j'ai cultivés depuis plusieurs mois sans renouveler l'eau de mer dans laquelle ils se trouvaient, ont d'abord développé beaucoup de soies, pour épaissir ensuite leur membrane, comme M. Reinke l'a figuré pour quelques vésicules dans son « *Atlas deutscher Meeresalgen* » (1).

8. CHÆTOSIPHON nov. gen. (2).

Chætosiphon moniliformis NOV. SPEC. Planche XVIII.

J'ai trouvé le *Chaetosiphon* dans les mêmes conditions que l'*Endoderma perforans*. Il est cependant plus rare que cette dernière algue, et je ne l'ai constaté avec certitude que dans l'étang de Thau près de Cette. Je l'ai rencontré pour la première fois au mois d'octobre 1891 ; il était alors encore en pleine reproduction. Vers le printemps il devint plus rare.

Le thalle du *Chaetosiphon* est formé d'un tube continu et ramifié, qui rampe dans l'intérieur des cellules et des canaux aérifères des feuilles mortes et décolorées du *Zostera marina*. Pour passer d'une cellule à l'autre, cette algue endophyte perce la cloison en s'étranglant considérable-

(1) Reinke, *l. c.*, fig. 5, 8.
(2) χαίτη = soie, σίφων, ωνος = tube.

ment (Pl. XVIII, fig. 2). Les tubes qui parcourent les cellules épidermiques de la feuille de Zostère, affectent ainsi l'aspect d'un chapelet. Mais les étranglements ne se trouvent pas seulement aux points de perforation, on les rencontre assez souvent sur le parcours des tubes qui traversent les grandes lacunes de la feuille (Pl. XVIII, fig. 13). Les dimensions des tubes sont très variables, de 10 à 30 μ et davantage. Les tubes de 10 à 15 μ ne se trouvent guère que dans les lacunes de la feuille, tandis que ses cellules sous-épidermiques contiennent en général des parties renflées du thalle du *Chaetosiphon*. Les articles du *Chaetosiphon* qui se trouvent dans les cellules épidermiques de la feuille émettent çà et là, dans les cultures souvent en grand nombre, des soies qui perforent la membrane extérieure des cellules et s'élèvent sur la surface de la feuille (Pl. XVIII, fig. 2). Ces soies ont un diamètre de 4 à 5 μ, et sont légèrement contournées en tire-bouchon, comme les soies des *Phaeophila*. Elles sont fortement étranglées à l'endroit où elles percent la membrane externe de la feuille. Quelquefois les soies naissent directement d'un article du *Chaetosiphon* qui se trouve dans une cellule sous-épidermique de la feuille de Zostère. Elles s'échappent alors entre deux cellules épidermiques ou elles traversent une de ces cellules en s'étranglant deux fois (Pl. XVIII, fig. 3).

Le contenu protoplasmique des tubes du *Chaetosiphon* est pariétal, il entoure une vacuole centrale qui paraît être interrompue aux étranglements du tube. La couche pariétale du protoplasme contient de nombreux chromatophores en forme de petites plaques ou disques polygonaux, plus ou moins épaissis selon l'état de nutrition de la plante (Pl. XVIII, fig. 12, 13). Chaque chromatophore renferme un petit pyrénoïde sphérique. Les chromatophores sont tantôt très rapprochés les uns des autres de manière à former une couche presque continue, tantôt espacés et montrant çà et là des filaments très minces (1) qui les réunissent entre eux.

(1) A cause de la ténuité de ces filaments je n'ai pas pu constater s'ils étaient colorés par la chlorophylle comme les chromatophores, ou non.

En somme on peut dire que l'individualisation des petits chromatophores a atteint ici un plus haut degré que dans le genre *Blastophysa;* chacun d'eux possède un pyrénoïde, et ils peuvent s'éloigner beaucoup les uns des autres.

Dans le protoplasme pariétal, mais à l'intérieur des chromatophores, se trouvent aussi les gros noyaux du *haetosiphon*. Ils renferment un nucléole bien distinct, et sont souvent visibles sans emploi de réactifs colorants (Pl. XVIII, fig. 12). Dans les tubes qui ont seulement 10 μ ou moins de diamètre, les noyaux sont placés au milieu du tube. Les articles des tubes qui parcourent les cellules épidermiques ne contiennent souvent qu'un seul noyau.

La formation des zoospores commence par un épaississement de la couche protoplasmique pariétale dans un ou plusieurs articles contigus; ils se séparent du reste du thalle par une cloison; le plus rapproché de la surface pousse un tube d'émission des zoospores. Ici comme dans le genre *Blastophysa*, la formation des zoospores est précédée d'une division des noyaux et d'une orientation particulière des chromatophores, qui se dirigent perpendiculairement à la surface de la membrane. A un certain moment les zoospores formées sont groupées en une masse botryoïde autour de l'axe principal du tube (Pl. XVIII, fig. 4).

Je n'ai jamais eu l'occasion d'observer la sortie des zoospores sur une coupe transversale de la feuille de Zostère, mais je l'ai vue plusieurs fois sur des coupes tangentielles. Les zoospores sortent du tube d'émission en s'étirant quelquefois beaucoup, à cause de l'étroitesse du passage surtout à la base du tube d'émission. Elles passent par ce canal étroit avec leur pointe en arrière. Arrivées devant l'extrémité du tube, elles s'arrêtent pendant quelque temps pour reprendre leur forme naturelle. Mais souvent elles s'éloignent rapidement alors qu'elles sont encore très allongées et cylindriques.

La forme habituelle des zoospores est ovoïde (Pl. XVIII, fig. 5, 6, 7), leurs dimensions sont de 12 à 15 μ en longueur,

de 8 à 10 μ en épaisseur. Elles ont deux cils de la longueur du corps et, sur leur partie antérieure, un point oculiforme très apparent, d'un rouge brillant et faisant saillie. La partie postérieure du corps est tapissée de plusieurs chromatophores dont les contours ne sont pas toujours bien nets, et qui ne semblent pas posséder de pyrénoïdes. La zoospore s'entoure bientôt d'une membrane, car peu de temps après l'émission des zoospores j'ai déjà pu observer des germinations qui montraient un tube germinatif incolore, et où la partie postérieure du corps protoplasmique de la zoospore s'était détaché de la membrane mince qui se montrait alors nettement limitée (Pl. XVIII, fig. 8). Le point rouge existait encore dans ces germinations, mais il était moins brillant et plus allongé que dans la zoospore encore mobile.

Je n'ai pas pu suivre la germination des zoospores dans les conditions naturelles, sur les feuilles de Zostère mêmes. Mais dans une culture sur le porte-objet, j'ai pu observer différents états de germinations libres que j'ai figurés (Pl. XVIII, fig. 9, 11). Dans ces germinations on voit la membrane de l'ancienne zoospore et un tube de germination court et légèrement recourbé, dont le contenu est vidé pour entrer dans la première partie du thalle végétatif qui a formé de bonne heure une petite soie.

J'ai observé à plusieurs reprises des germinations dans l'intérieur des sporanges; elles résultent des spores qui ne sont pas parvenues à sortir par l'étroit canal. Si ces spores emprisonnées sont très nombreuses dans un sporange, elles ne peuvent pas s'accoître beaucoup, elles épaississent alors leur membrane et prennent plus ou moins l'aspect d'hypnospores.

Nous pouvons résumer les caractères du *Chaetosiphon* dans la diagnose suivante :

CHAETOSIPHON nov. gen.

Thallus tubulosus continuus per cellulas lacunasque

foliorum emortuorum Zosterae marinae longe excurrens, irregulariter ramosus, septas cellularum perforans ibique valde constrictus, extus setas longas hyalinas leniter contortas emittens.

Chlorophora parietalia discoidea polyedrica, pyrenoidea singula foventia.

Propagatio : sporangia ex partibus thalli septo discretis formata. Zoogonidia 2-ciliata ex divisione contentus sporangii orta per tubulum hyalinum emittuntur.

CHAETOSIPHON MONILIFORMIS nov. spec.

Characteres iidem ac generis.

Hab. In foliis emortuis Zosterae marinae. Etang de Thau prope Cette.

9. Position systématique des genres Blastophysa et Chaetosiphon; affinités des Chaetophorées avec les Siphonocladiacées Schmitz.

Comme nous l'avons fait ressortir déjà, les genres *Blastophysa* et *Phaeophila* se rapprochent par beaucoup de caractères. Leur mode de vie, la formation des soies, l'émission des zoospores, leur germination présentent un grand nombre d'analogies remarquables. La présence de plusieurs noyaux et l'individualisation des fragments du chromatophore, ainsi que le mode particulier d'accroissement, dans le *Blastophysa*, permettent seuls de séparer les deux genres. Quant aux deux premiers points il faut faire remarquer encore qu'au moment de la formation des zoospores dans les cellules du *Phaeophila*, nous trouvons en même temps un grand nombre de noyaux et une individualisation des fragments du chromatophore. Quant à la formation des tubes incolores, nous avons vu que ce n'est qu'un cas extrême d'un accroissement terminal normal, tel qu'il se trouve dans le genre *Phaeophila*.

D'un autre côté le *Blastophysa* doit être compris dans cet ensemble, que M. Schmitz (1) a désigné sous le nom

(1) Schmitz, *Ueber grüne Algen aus dem Golf von Athen* (*Sitzb. d. naturf. Ges. zu Halle*, 1878). *Bot. Ztg.*, 1879, p. 172 et 173.

de *Siphonocladiacées*. La disposition pariétale du protoplasme, la multiplicité des noyaux, la structure des chromatophores et la formation tardive des cloisons, tous ces caractères lui sont communs avec ce groupe intermédiaire entre les Chlorophycées Confervoïdées et les Siphonées.

Mais tandis que jusqu'ici les affinités des *Siphonocladiacées* avec les *Confervoïdées* ne pouvaient être cherchées que du côté des *Ulothrichiacées*, nous avons, dans le *Blastophysa*, une forme qui indique des affinités très étroites du côté des *Chaetophoracées pilifères*.

La position systématique du genre *Chaetosiphon* est moins nettement marquée dans la famille des *Siphonocladiacées*. Par l'absence complète de cloisons à l'état végétatif et surtout par ses chromatophores pourvus chacun d'un petit pyrénoïde, il se rapproche déjà des *Bryopsidées*. Il peut être considéré comme le terme extrême d'une série qui se compose des genres suivants :

Endoderma (section *Ectochaete*), *Phaeophila*, *Blastophysa*, *Chaetosiphon*.

Dans cette série caractérisée par un mode de vie particulier, par la formation des soies non engainées, par une émission particulière des zoospores, nous voyons une tendance de plus en plus marquée à la fragmentation du chromatophore, correspondant à la disparition des cloisons. Soit que nous attribuions maintenant les genres *Blastophysa* et *Chaetosiphon* aux *Siphonocladiacées*, soit que nous les rangeons (comme le fait M. Wille pour le *Blastophysa*) à côté des *Valonia*, *Apjohnia*, *Siphonocladus*, etc., dans la famille des *Valoniacées*, il faudra toujours les considérer comme constituant une tribu particulière, pour laquelle je propose le nom de *Chaetosiphonées*.

DEUXIÈME PARTIE

Dans les chapitres suivants je vais essayer de donner un aperçu général du groupe des *Chaetophorées épiphytes* et *endophytes* en ce qui concerne la morphologie comparée, l'histologie, la reproduction et le développement, la disposition systématique.

MORPHOLOGIE.

Dans la première partie de ce travail j'ai rangé les genres en deux séries, dont l'une se compose de plantes essentiellement épiphytes, l'autre de plantes essentiellement endophytes (1).

La différence dans le mode de vie dont je me suis servi pour constituer ces deux séries, se manifeste aussi dans les caractères morphologiques des genres qui les composent.

La fixation d'une algue sur un substratum a pour conséquence la différenciation morphologique d'une partie du thalle en appareil de fixation. Dans les Chaetophorées la partie du thalle destinée à la fixation de la plante est généralement très développée, de sorte qu'on peut parler d'un thalle libre et d'un « thalle fixateur ». Or dans les Chaetophorées épiphytes et endophytes le « thalle fixateur » tend à prendre le dessus sur le thalle libre, qui est réduit et se présente, dans beaucoup de cas, sous la forme de poils

(1) J'ai mis le genre *Endoclonium* parmi les genres essentiellement épiphytes. Cela paraît être en contradiction avec ce que j'ai dit au sujet de ce genre. Mais les espèces du genre *Endoclonium* (à l'exception de l'*E. chroolepiforme*) sont en réalité primitivement épiphytes. Leurs états endophytes ne se présentent que comme des formes pour ainsi dire secondaires. Comme je l'ai montré pour le *Stigeoclonium tenue*, des états endophytes peuvent intervenir aussi dans le cycle d'évolution d'un *Stigeoclonium*.

D'un autre côté on sait que des plantes essentiellement endophytes (*Endoderma*, *Phaeophila*), peuvent se montrer quelquefois épiphytes.

ou de soies qui s'élèvent sur la plante servant de substratum.

Dans les formes épiphytes des genres *Stigeoclonium* et *Endoclonium*, ainsi que dans le genre *Herposteiron*, le thalle fixateur est nettement dorsiventral, adapté au substratum par sa face inférieure. Il se compose de filaments plus ou moins ramifiés dont les cellules sont généralement courtes, presque isodiamétriques, un peu aplaties sur leur face inférieure, plus ou moins bombées sur leur face dorsale. Mais tandis que, dans les genres *Stigeoclonium* et *Endoclonium*, ces cellules sont capables de pousser vers le haut des poils pluricellulaires ou des rameaux végétatifs, elles ne produisent, dans le genre *Herposteiron*, que des poils unicellulaires. Dans le genre *Ochlochaete* où la ramification du thalle fixateur est dès le commencement très abondante, ce thalle présente (au moins dans les deux nouvelles espèces) la forme d'un disque plus ou moins compact; le thalle libre n'est plus représenté que par des soies. C'est probablement aussi le cas pour le genre *Pringsheimia*. Dans le genre *Chaetopeltis* il n'y a plus que des soies muqueuses à la place d'un thalle libre.

Dans la seconde série le thalle fixateur est représenté par un filament qui pénètre dans le substratum; ce filament est composé de cellules allongées et non dorsiventrales, il peut produire des rameaux qui se comportent de la même façon en pénétrant également dans le substratum. Mais ces filaments fixateurs produisent aussi des rameaux qui se dirigent vers l'extérieur du substratum. Leurs cellules sont généralement plus courtes et renflées. Dans la plupart des cas la nature du substratum a pour conséquence que ces rameaux dressés ne se forment que d'un côté des filaments primaires.

Par ces caractères, les genres de la seconde série rappellent beaucoup plus le genre *Chaetophora* que le genre *Stigeoclonium*. Dans le *Ch. endiviaefolia*, par exemple, nous voyons d'abord une masse gélatineuse qu'on peut comparer au substratrum des Chaetophorées endophytes; cette masse

gélatineuse est parcourue par des filaments composés de cellules allongées produisant des systèmes de rameaux qui se dirigent vers l'extérieur et sont constitués par des cellules plus courtes. Seulement au lieu de pénétrer dans un substratum étranger, cette plante a formé, pour ainsi dire, elle-même son substratum en produisant une gaine qui est capable de soutenir les filaments lâches et de les réunir en un ensemble assez solide.

Tandis que, dans le *Chaetophora*, les rameaux dirigés vers l'extérieur sont terminés souvent par des poils pluricellulaires, ce sont, dans le genre *Chaetonema*, des poils unicellulaires qui terminent ou remplacent des rameaux dirigés vers la surface du substratum.

Dans les genres *Acrochaete* et *Bolbocoleon*, les rameaux dressés sont encore moins développés par rapport aux filaments primaires ; ils se terminent ou sont remplacés par des soies. Dans le genre *Phaeophila* tout le thalle libre est réduit en soies.

Les genres *Gonatoblaste* et *Endoderma* représentent ce schéma morphologique dans des conditions extérieures qui se rapprochent le plus de celles qui existent pour les genres de la série épiphyte. Dans la section *Entocladia* du genre *Endoderma* le thalle libre paraît avoir disparu complètement.

Les genres *Blastophysa* et *Chaetosiphon* présentent un certain nombre de caractères morphologiques qui les rapprochent de la série des Chaetophorées endophytes. Mais, comme j'ai essayé de le démontrer pour le genre *Blastophysa* (1), ces caractères semblent ici dépendre plus étroitement des conditions du substratum et moins de la plante même. Ainsi j'ai montré qu'à la place des soies le *Blastophysa* peut produire, les conditions changées, des rameaux qui ne diffèrent en aucune manière des rameaux ordinaires, tandis que dans le genre *Phaeophila* les rameaux dressés, formés à

(1) *Journal de botanique*, 1892, p. 336.

la place des soies dans des conditions particulières de culture, diffèrent des rameaux ordinaires (1).

HISTOLOGIE.

Au point de vue histologique, les Chaetophorées présentent une variété assez grande.

La *membrane*, très gélifiable dans les genres *Stigeoclonium* et *Chaetophora*, l'est moins dans les genres exclusivement épiphytes et endophytes, à l'exception pourtant de l'*Endoclonium*. Sa constitution chimique paraît être assez variable. Ainsi j'ai obtenu une coloration très intense des membranes cellulaires et des soies de l'*Acrochaete* par le chloroiodure de zinc, tandis que ce réactif ne colorait guère les membranes dans les genres *Bolbocoleon*, *Herposteiron*, *Phaeophila*, etc. En général la membrane cellulaire est mince, une véritable gaine ne se trouve que dans les formes discoïdes, qui, par ce caractère, se rapprochent des Ulvacées. Les cloisons transversales des cellules sont quelquefois très épaissies dans le genre *Phaeophila*.

Parmi les organes intérieurs de la cellule, le *chromatophore* a surtout attiré notre attention. Dans l'*Endoderma Jadinianum* seul je l'ai trouvé en forme d'une plaque lisse à contours bien limités et simples, comme on peut l'observer par exemple dans le *Coloechaete scutata* parmi les Coleochaetacées. Dans tous les autres cas il a une forme plus ou moins irrégulière; il émet souvent des prolongements dans l'intérieur de la cellule, quelquefois il est perforé (*Endoderma leptochaete*, *Bolbocoleon piliferum*), quelquefois il a des épaississements plus ou moins réguliers en forme de plaques (*Gonatoblaste*, *Chaetopeltis*, *Phaeophila*). La fragmentation du chromatophore qui peut survenir dans le genre *Phaeophila*, est poussée plus loin dans les genres *Blastophysa* et *Chaetosiphon* où la couche pariétale

(1) *Journal de botanique*, 1892, p. 333, fig. 7.

du protoplasme contient un grand nombre de petits chromatophores distincts.

Le chromatophore des Chaetophorées contient un ou plusieurs *pyrénoïdes* qui paraissent être toujours le foyer d'une formation d'amidon. Dans la série des Chaetophorées épiphytes on ne trouve constamment qu'un seul pyrénoïde dans chaque cellule. Dans la série des Chaetophorées endophytes au contraire nous ne trouvons un seul pyrénoïde que dans les genres *Chaetonema* et *Gonatoblaste* (dans ces genres même il n'est pas rare de trouver deux, trois ou plusieurs pyrénoïdes dans une cellule). Dans le genre *Endoderma* il y a encore un seul pyrénoïde par cellule dans les espèces de la section *Entocladia*, tandis que dans la section *Ectochaete* il y a trois, quatre, cinq ou même un plus grand nombre de pyrénoïdes.

Dans les genres *Acrochaete*, *Bolbocoleon* et *Phaeophila* le nombre des pyrénoïdes dans chaque cellule est très variable.

Le vrai *noyau cellulaire* n'est pas toujours facile à voir ; sa présence a été contestée par exemple pour l'*Entocladia viridis* Rke et pour le *Chaetopeltis minor* Möbius. Mais il est probable qu'il existe partout. Il est seulement petit et souvent masqué par le pyrénoïde. Il ne paraît pas avoir une membrane distincte ; dans plusieurs cas j'ai vu la masse des noyaux se continuer insensiblement dans les traînées de protoplasme qui le reliaient au protoplasme pariétal.

REPRODUCTION ET DÉVELOPPEMENT.

Il est intéressant de jeter un coup d'œil comparatif sur les organes reproducteurs des Chaetophorées épiphytes et endophytes.

La reproduction asexuée par des zoospores est la règle.

Les zoospores se forment en petit nombre dans chaque cellule (1-4) dans les genres *Endoclonium* (formes épiphytes), *Herposteiron*, *Chaetopeltis*, *Chaetonema*, *Gonatoblaste*, *Pringsheimia*, en grand nombre (8-32 et davantage) dans les genres

Endoclonium (forme endophyte), *Ochlochaete*, *Endoderma*, *Acrochaete*, *Bolbocoleon*, *Phaeophila*. Il est à remarquer qu'en général *ce sont les genres d'eau douce qui développent peu de zoopores, tandis que les genres marins en développent un grand nombre dans chaque cellule*. M. Pringsheim (1) a déjà insisté sur une pareille relation entre les conditions du milieu et le nombre des zoospores. — La multiplication des zoospores est accompagnée d'une différenciation des sporanges qui atteint souvent le même degré que dans la tribu des *Chroolepidées*.

La division du contenu protoplasmique des sporanges en zoospores paraît avoir lieu successivement dans la plupart des cas. J'ai cependant des indices que dans le genre *Phaeophila* il y a une division simultanée, comme dans les deux genres *Blastophysa* et *Chaetosiphon*.

On a connu jusqu'ici les zoospores dans les genres *Endoclonium*, *Herposteiron*, *Pringsheimia*, *Chaetopeltis*, *Chaetonema*, *Endoderma*, *Phaeophila*. Je les ai observées aussi dans les genres *Ochlochaete*, *Gonatoblaste*, *Acrochaete* et *Bolbocoleon*.

Elles sont en général ovoïdes, rarement arrondies et presque sphériques. Elles ont quatre cils dans les genres *Herposteiron*, *Chaetopeltis*, *Ochlochaete*, *Chaetonema*, *Gonatoblaste*, *Endoderma* (*E. perforans*), *Phaeophila*, deux cils dans les genres *Pringsheimia*, *Acrochaete*, *Bolbocoleon*, *Endoderma* (*E. gracile* et *E. leptochaete*).

J'ai observé des points oculiformes dans les zoospores des *Chaetopeltis*, *Endoderma*, *Phaeophila;* on en a signalé également dans les genres *Herposteiron* et *Pringsheimia*. Des vacuoles contractiles se trouvent dans les zoospores du *Chaetopeltis orbicularis* et du *Chaetonema irregularis*.

Dans les genres *Blastophysa* et *Chaetosiphon* les zoospores

(1) Pringsheim, *Beiträge zur Morphologie der Meeresalgen* (*Abh. d. Berl. Ak. d. W.*, 1862, p. 6 et 7). M. Pringsheim parle des *Vaucheria* d'eau douce et marins (*Derbesia* Solier.) pour réfuter les objections contre une parenté des genres *Bolbocoleon* et *Acrochaete* avec les *Coleochaetées* et les *Œdogoniacées*.

ne diffèrent guère des zoospores des Chaetophorées que par leurs dimensions plus considérables.

Je n'ai pas observé des faits certains au sujet de la durée du mouvement des zoopores. Dans la plupart des cas elles paraissent se fixer dans le voisinage du sporange dont elles sont issues. Après la fixation elles commencent presque aussitôt à germer.

Les Chaetophorées épiphytes et endophytes présentent plusieurs modes de germination qui sont en rapport intime avec le mode de vie et les caractères morphologiques des différents genres.

Dans la germination épiphyte la zoospore se fixe par son extrémité antérieure sur le substratum, s'aplatit plus ou moins et commence à s'accroître parallèlement à la surface du substratum. Si cela a lieu dans une ou deux directions seulement, il en résulte un filament simple qui peut se ramifier plus tard (*Endoclonium*, *Herposteiron*); si cela a lieu dans plusieurs directions, il en résulte un thalle plus ou moins discoïde (*Pringsheimia*, *Ochlochaete*, *Chaetopeltis*).

Ce mode de germination, dans lequel la direction du premier accroissement est perpendiculaire sur l'axe principal de la zoospore, correspond au deuxième mode de germination décrit par M. Berthold pour le genre *Stigeoclonium* (1).

Dans la germination endophyte la zoospore commence, après s'être entourée d'une membrane, à s'accroître dans la direction de son axe principal, mais d'abord exclusivement du côté de son extrémité antérieure.

Si le substratum est d'une consistance très molle, la plantule germinative continue tout simplement de s'allonger en se cloisonnant (*Chaetonema*, *Gonatoblaste*, probablement aussi les genres *Acrochaete* et *Bolbocoleon*). La première cellule du thalle qui correspond à la zoospore se trouve alors plus ou moins à la surface du substratum. Elle ne s'accroît

(1) Berthold, *Untersuchungen über die Verzweigung einiger Süsswasseralgen* (*Nov. del. Leop. Carol. Acad.*, 1878, p. 199-200).

guère vers l'extérieur, mais elle peut développer des poils ou des soies dans cette direction.

Si le substratum est assez dur, le tube germinatif ne se cloisonne pas d'abord ; le contenu protoplasmique de la zoospore s'avance dans son intérieur en laissant une membrane vide derrière lui. Quand il a atteint la profondeur nécessaire, il se sépare de la partie vide par une cloison et constitue alors la première cellule de la plante future. Ce mode de germination a été observé dans les genres *Endoderma* et *Phaeophila* (1). Il peut être considéré comme constituant un degré plus avancé du cas précédent.

La différence fondamentale qui existe entre ces deux cas d'une part et le premier mode de germination d'autre part me paraît résider dans la direction du premier accroissement par rapport à l'axe principal de la zoospore.

Les deux modes de germination endophyte, dans lesquels le premier accroissement a lieu parallèlement à l'axe principal de la zoospore, correspondent au mode de germination qui se trouve réalisé dans plusieurs espèces du genre *Chaetophora* (2). Mais tandis que dans les algues endophytes l'accroissement du filament primitif a lieu exclusivement du côté qui correspond à l'extrémité antérieure de la zoospore, cet accroissement a lieu surtout en sens opposé dans le genre *Chaetophora*.

La *reproduction sexuée* par isogamètes mobiles a été observée dans les genres *Endoclonium* (*E. polymorphum*), *Chaetopeltis* (*C. minor*), *Pringsheimia*, *Endoderma* (*E. gracile*) et *Phaeophila* (*P. Floridearum*). Pour le moment je ne peux pas ajouter à ces observations des données précises qui pourraient les confirmer. La copulation sexuelle des petites

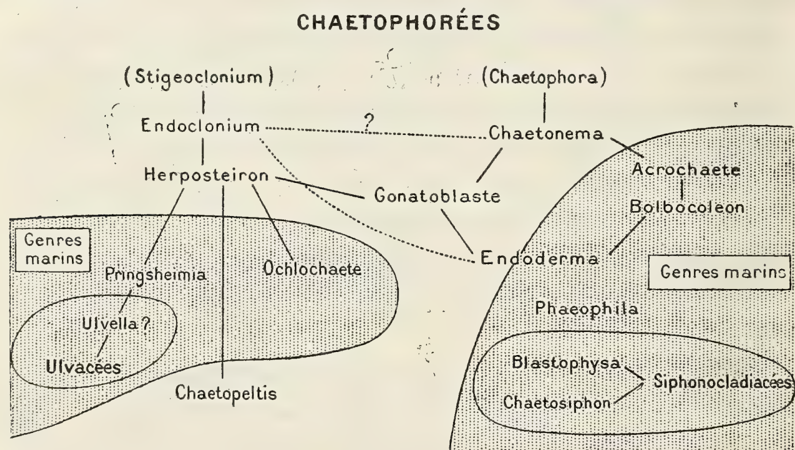
(1) Il arrive cependant quelquefois que le tube germinatif ne peut pas entrer dans le substratum; nous avons alors le premier cas, celui de la germination épiphyte. La pénétration peut avoir lieu plus tard (*Endoderma Jadinianum*).

(2) Gay, *Recherches sur le développement et la classification de quelques algues vertes*, Paris, 1891, p. 49 et 50, pl. IX, fig. 76-79 et 86-88. J'ai observé le même mode de germination pour le *Chaetophora endiviaefolia*.

zoospores biciliées de l'*Endoderma leptochaete* et de l'*Acrochaete* ne me paraît pas être mise hors de doute.

Tableau d'affinités des Chaetophorées épiphytes et endophytes.

Il résulte des chapitres précédents que la disposition des Chaetophorées en une série épiphyte et une série endophyte, que j'ai suivie dans la première partie, peut être appuyée par beaucoup de raisons. Mais il est évident que cette disposition en deux séries ne peut donner qu'une idée incomplète des vraies affinités. Dans le tableau suivant je vais donc essayer de donner un aperçu plus complet des relations multiples qui existent pour les genres épiphytes et endophytes des Chaetophorées entre elles et avec quelques formes voisines.



Ce tableau ne représente pas un arbre généalogique, il donne tout simplement une disposition des genres qui correspond autant que possible à leur degré de ressemblance. Si j'ai conservé plus ou moins la forme de deux séries verticales correspondant à la disposition des genres dans la première partie, je me suis appliqué en même temps à faire ressortir, par la disposition horizontale, les ressemblances entre les genres qui n'appartiennent pas à la même série. Autant que possible j'ai mis au même niveau les

genres qui possèdent des organes piliformes de la même structure, ainsi par exemple les genres à poils unicellulaires : *Endoclonium* (ex parte), *Herposteiron*, *Chaetonema* et *Gonatoblaste* (?), ou les genres à soies lisses : *Pringsheimia*, *Ochlochaete*, *Endoderma*. Les genres *Acrochaete* et *Bolbocoleon* forment un petit groupe à part, qui se rapproche d'un côté du genre *Chaetonema* (mode de vie, ramification), de l'autre côté (soies lisses, organes reproducteurs) du genre *Endoderma*. Le genre *Gonatoblaste* occupe une position intermédiaire entre les genres *Chaetonema*, *Herposteiron* et *Endoderma*.

J'ai mis provisoirement le genre *Endoclonium* dans la série des Chaetophorées épiphytes, à cause des deux espèces qui sont surtout épiphytes. Il est cependant à remarquer que l'espèce type du genre, l'*E. chroolepiforme*, présente un mode de vie et des caractères morphologiques (poils unicellulaires !) qui la rapprochent plutôt du genre *Chaetonema*. J'ai donc indiqué cette affinité par un trait pointillé. Dans la section *Entocladia* du genre *Endoderma* il y a deux espèces qui se rapprochent du genre *Endoclonium*, savoir l'*Endoderma gracile* (Hansgirg) de Toni et l'*E. perforans* mihi.

Les affinités des *Chaetophorées* avec les *Ulvacées* et les *Siphonocladiacées* ont déjà été discutées.

Ce travail a été commencé au Croisic en 1891, sous la bienveillante direction de MM. Bornet et Flahault ; il a été continué et achevé au courant de l'année 1892, au Laboratoire des recherches de l'Institut de Botanique de Montpellier. Je ne saurais mieux le terminer qu'en exprimant ma vive gratitude envers mes maîtres et particulièrement envers M. Ch. Flahault, qui, par ses critiques aussi bien que par son amicale sollicitude, n'a cessé de guider et d'encourager mes efforts dans ces recherches.

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE VIII

Stigeoclonium tenue Rabenh.

Forme épiphyte et endophyte du Lemna gibba.

Fig. 1. — Thalle adulte épiphyte sur une fronde du *Lemna gibba*. Gross. d'env. 40 diam.

Fig. 2. — Partie supérieure d'un thalle dressé. Gross. de 300 diam.

Fig. 3. — Partie inférieure du même thalle, avec quelques filaments rampants encore jeunes. Gross. de 300 diam.

Fig. 4. — Filament rampant sur une racine, portant des poils pluricellulaires. Gross. de 400 diam.

Fig. 5. — Filaments rampants dans les cellules superficielles d'une racine. Gross. de 400 diam.

Fig. 6. — Des masses cellulaires remplissant des cellules superficielles d'une racine émettent un bouquet de jeunes rameaux libres qui sont déjà abondamment ramifiés. Gross. de 250 diam.

Fig. 7. — Thalle épiphyte, se transformant en état palmelloïde. Gross. de 300 diam.

Fig. 8. — Cellules à aspect de Gloeocystis. Gross. de 300 diam.

Fig. 9. — Cellules relativement très petites de l'état endophyte (?). Gross. de 300 diam.

Fig. 10. — Zoospore issue d'une des grandes cellules endophytes. Gross. de 800 diam.

PLANCHE IX

Herposteiron Braunii Näg. (*Aphanochaete repens A. Br.*).

Fig. 1. — Filament ramifié vu de face. Gross. de 400 diam.

Fig. 2. — Jeune filament avec deux jeunes poils. Gross. de 400 diam.

Fig. 3. — Portion d'un filament âgé. Gross. de 400 diam.

Fig. 4. — Germination. Le poil n'est pas dessiné entièrement. Gross. de 800 diam.

Fig. 5 *a*, *b*, *c*. — Germinations. Gross. de 400 diam.

Herposteiron confervicola Näg.

Fig. 6. — Filament vu de face (d'après un dessin de Näg.).

Fig. 7. — Filament vu de côté, avec trois poils (d'après Nägeli).

Gonatoblaste rostrata n. gen. et n. sp.

Fig. 8, 9, 10. — Germinations à différents états. Gross. de 800 diam.
Fig. 11. — Trois thalles sur un filament de *Zygnema*. Gross. de 300 diam.
Fig. 12. — Filament, dont la cellule la plus âgée (*a*) est prête à émettre deux zoospores. Gross. de 800 diam.
Fig. 13. — Émission d'une seule zoospore entourée de la membrane interne de la cellule mère, qui s'est gonflée. Gross. de 800 diam.
Fig. 14. — Zoospore à l'état vivant, avec deux vacuoles contractiles. Gross. de 800 diam.
Fig. 15. — Zoospore fixée par l'iode. Gross. de 800 diam.
Fig. 16. — Une zoospore qui s'est fixée sur un filament du *Zygnema*. Gross. de 800 diam.

PLANCHE X

Ochlochaete ferox nov. spec.

Fig. 1, 2, 3. — Jeunes thalles. Gross. de 300 diam. 2, vu de la face inférieure ; 3, traité par l'acide lactique.
Fig. 4. — Jeune thalle discoïde. Gross. de 400 diam.
Fig. 5. — Thalle âgé formant un manchon autour d'un filament de *Chaetomorpha*. Gross. d'env. 80 diam.
Fig. 6. — Partie d'un thalle adulte, traité par l'acide lactique. Gross. de 300 diam.
Fig. 7. — Coupe transversale d'une partie d'un thalle avec des cellules qui se transforment en sporanges. Gross. de 400 diam.
Fig. 8. — Sporanges remplis de spores. Gross. de 400 diam.
Fig. 9. — Zoospores. Gross. de 800 diam.
Fig. 10. — Zoospores et germination (*a*). Gross. d'env. 1100 diam.

PLANCHE XI

Ochlochaete lentiformis n. spec.

Fig. 1. — Portion d'un thalle discoïde. *a*, cellules de la partie intérieure du thalle. Gross. de 800 diam. Traité par l'iode.
Fig. 2. — Coupe transversale d'une portion centrale d'un thalle, avec des zoosporanges, dont l'un contient encore des zoospores. Gross. de 800 diam.
Fig. 3. — Zoospores. Gross. d'env. 1100 diam.

Ulvella Lens Crouan.

Fig. 4. — Portion du bord d'un thalle. Gross. de 800 diam.
Fig. 5. — Portion du milieu d'un thalle. Gross. de 800 diam.
Fig. 6. — Jeune thalle. Gross. de 300 diam.

Les dessins ont été faits d'après des échantillons authentiques des frères Crouan, que je dois à l'obligeance de M. Bornet.

Chaetopeltis orbicularis Berthold.

Fig. 7. — Jeune thalle vu de profil, avec deux soies muqueuses. Gross. d'env. 1100 diam.
Fig. 8. — Une cellule d'un disque, vue de face. Gross. d'env. 1100 diam. *a*, la

couche externe du chromatophore; *b*, les épaississements en forme de plaques.

Fig. 9. — Zoospores. Gross. de 800 diam. *a*, vivantes; *b*, *c*, fixées.

Fig. 10. — Quatre zoospores, emprisonnées encore dans la membrane interne de leur cellule mère. Gross. de 800 diam.

PLANCHE XII

Chaetonema irregulare Nowakowski.

Fig. 1. — Portion d'un filament végétant entre les rameaux d'un verticille d'un Batrachosperme. La partie supérieure est encore dans sa position naturelle. L'un (*a*) des rameaux secondaires a émis des zoospores. Gross. de 300 diam.

Fig. 2. — Extrémité d'un filament primaire avec les rameaux secondaires. Gross. de 300 diam.

Fig. 3. — Thalle entier. Un rameau secondaire est représenté par un poil (*a*). *e*, étranglement à la base d'un rameau.

Fig. 4. — Zoospores; le point oculiforme (*o*) ne se voit que sur une seule d'entre elles. Gross. de 800 diam.

Fig. 5. — Germinations. Gross. de 300 diam.

Fig. 6. — Tête d'une germination plus avancée. Gross. de 300 diam.

Fig. 7. — Extrémité d'un rameau secondaire avec les traces d'un poil brisé et avec une petite cellule qui fournira un nouveau poil.

Les figures 1, 6 et 7 sont dessinées d'après la préparation de M. Gomont, les autres figures sont dessinées d'après le vivant.

PLANCHE XIII

Acrochaete repens Pringsheim.

Fig. 1 — Portion de la couche corticale du *Chorda filum*, vue de face, décolorée par l'alcool et traitée par le chlorure de zinc iodé, de sorte qu'on aperçoit les filaments de l'*Acrochaete* dans leur position naturelle. Gross. de 250 diam.

Fig. 2. — Portion d'une coupe transversale du *Chorda filum*. Même traitement. Gross. de 250 diam.

Fig. 3. — Deux cellules avec leur chromatophore. Gross. de 800 diam.

Fig. 4. — Sporanges à grandes zoospores. Gross. de 800 diam.

Fig. 5. — Grande zoospore. Gross. d'env. 1100 diam.

Fig. 6. — Sporange à petites zoospores. Gross. de 800 diam.

Fig. 7. — Petites zoospores (gamètes?). Gross. d'env. 1100 diam.

Bolbocoleon piliferum Pringsheim.

Fig. 8. — Thalle dont une cellule végétative porte directement une soie (*a*). Gross. de 300 diam.

Fig. 9 et 10. — Thalles dont les cellules végétatives ont produit beaucoup de cellules sétigères. Gross. de 300 diam.

Fig. 11. — Sporanges. Gross. de 300 diam.

Fig. 12. — Zoospores. Gross. d'env. 1100 diam.

PLANCHE XIV

Endoderma perforans nov. spec.

Fig. 1. — Thalle endophyte dans les cellules épidermiques d'une feuille de Zostère, avec quelques sporanges vidés (*sp*). Gross. de 300 diam.
Fig. 2. — Vue interne d'une coupe tangentielle d'une feuille avec les filaments de l'*Endoderma* renflées çà et là. Gross. de 300 diam.
Fig. 3. — Portion d'un filament avec des parties renflées, dans les cellules épidermiques. Gross. de 800 diam.
Fig. 4. — Sporanges avec leurs cols (*c*), vus de face. Gross. de 800 diam.
Fig. 5. — Portion d'une coupe transversale par une feuille, avec trois sporanges dans les cellules épidermiques. L'un des sporanges est vidé. Gross. de 800 diam.
Fig. 6. — Sept zoospores réunies après leur sortie du sporange. Gross. de 800 diam.
Fig. 7. — Zoospores. *a*, vivant; *b*, *c*, fixées par l'iode; *d*, *e*, *f*, fixées par l'acide osmique et colorées à l'hématoxyline. Gross. de 800 diam.
Fig. 8-13. — Germinations libres. Gross. d'env. 400 diam.

PLANCHE XV

Endoderma leptochaete n. spec.

Fig. 1. — Deux filaments allongés avec des rameaux latéraux très courts. Gross. de 300 diam.
Fig. 2. — Partie périphérique d'un thalle ramassé. Gross. de 300 diam.
Fig. 3. — Portion d'un filament allongé, avec une soie. Gross. de 300 diam.
Fig. 4. — Cellule végétative avec la base d'une soie. Gross. de 800 diam.
Fig. 5. — Cellules végétatives qui commencent à se transformer en sporanges; à gauche un sporange vidé. Gross. de 800 diam.
Fig. 6. — Zoospores à deux cils. Gross. de 800 diam.
Fig. 7. — Germinations libres. Gross. de 800 diam.
Fig. 8 et 9. — Germinations endophytes. Gross. de 800 diam.

Endoderma Jadinianum n. spec.

Fig. 10. — Jeune filament, avec deux soies. Gross. de 300 diam.
Fig. 11. — Portion d'un filament végétant dans la membrane d'une cellule de *Cladophora* vidée. Gross. de 300 diam.
Fig. 12. — Commencement de la formation d'un coussinet. Gross. de 300 diam.
Fig. 13. — Thalle compact, entourant un filament du *Cladophora*. Les deux parties latérales (*a*, *a*) qui se sont détachées du filament forment des protubérances en forme de doigt de gant à parois épaisses constituées de plusieurs couches de cellules dont les intérieures sont plus grandes et presque hyalines. La figure montre ces deux protubérances coupées longitudinalement. Gross. de 40 diam.
Fig. 14, 15, 16, 17. — Germinations.
Fig. 17 est faite d'après un dessin original de M. Jadin.

PLANCHE XVI

Phaeophila Floridearum Hauck.

Phaeophila endophyte du Chondria tenuissima (le Croisic).

Fig. 1. — Filament végétatif entre les cellules corticales du *Chondria.* Gross. de 300 diam.
Fig. 2. — Groupe de sporanges. Gross. de 300 diam.
Fig, 3. — Zoospores. Gross. de 800 diam.
Fig. 4. — Germination d'une zoospore. Gross. de 800 diam.

Phaeophila dans le thalle du Rhodymenia palmata (le Croisic).

Fig. 5. — Thalle vu de face, à un faible grossissement.

Phaeophila épiphyte du Chaetomorpha Linum (le Croisic).

Fig. 6. — Zoospores. Gross. de 800 diam.
Fig. 7. — Germination. Gross. de 800 diam.

Phaeophila épiphyte de Cladophora (étang de Thau).

Fig. 8. — Cellules émettant des soies et des tubes incolores. Gross. de 300 diam.
Fig. 9. — Portion d'un filament avec un sporange. Gross. de 300 diam.

Phaeophila épiphyte des feuilles de Zostère (étang de Thau).

Fig. 10. — Zoospores à quatre cils. Gross. de 800 diam.
Fig. 11. — Zoospores à deux cils. Gross. de 800 díam.

Phaeophila divaricata n. spec.

Fig. 12. — Fragment d'une tige d'*Acetabularia mediterranea* décalcifié et coloré par le carmin acétique. Gross. d'env. 80 diam.
Fig. 13. — Portion d'un filament avec une cellule végétative et deux sporanges. Gross. de 300 diam.

PLANCHE XVII

Blastophysa rhizopus Rke (dans l'*Enteromorpha compressa*).

Fig. 1. — Portion d'une coupe transversale par un thalle de l'*Enteromorpha*, montrant un thalle du *Blastophysa* composé de quatre cellules. Gross. de 300 diam.
Fig. 2. — Thalle formé par trois vésicules contiguës. Gross. de 300 diam.
Fig. 3. — Thalle formé par trois vésicules contiguës. Le contenu de l'une d'elles s'est divisé. Gross. de 300 diam.
Fig. 4. — Une vésicule qui proémine vers l'intérieur du tube de l'*Enteromorpha*. Gross. de 300 diam.
Fig. 5. — Formation du tube d'émission des zoospores. Gross. de 300 diam.
Fig. 6. — Sporange ouvert, dont les zoospores sont encore en repos. Gross. de 300 diam.
Fig. 7. — Émission des zoospores. Gross. de 300 diam.
Fig. 8. — Zoospores. Gross. de 800 diam.
Fig. 9, 10, 11. — Germinations. Gross. de 300 diam.
Fig. 12. — Germination de zoospores emprisonnées. Gross. de 300 diam.

Fig. 13. — Vésicule colorée par la picronigrosine, avec les noyaux. Gross. de 300 diam.

Fig. 14. — Forme d'un thalle obtenu dans une culture sur le porte-objet. Gross. d'env. 100 diam.

PLANCHE XVIII

Chaetosiphon moniliformis n. gen. et n. sp.

Fig. 1. — Coupe tangentielle d'une feuille de Zostère, vue de la face interne, avec les tubes du *Chaetosiphon*. Gross. d'env. 80 diam.

Fig. 2. — Portion d'une coupe transversale d'une feuille, avec un thalle entier. Gross. d'env. 200 diam.

Fig. 3. — Coupe transversale montrant la base de deux soies. Gross. de 300 diam.

Fig. 4. — Zoosporange. Gross. de 300 diam.

Fig. 5, 6, 7. — Zoospores. Gross. de 800 diam.

Fig. 8. — Commencement de la germination. Gross. de 800 diam.

Fig. 9, 10, 11. — Germinations libres. Gross. de 300 diam.

Fig. 12. — Portion du tube dans une cellule sous-épidermique. Gross. de 800 diam.

Fig. 13. — Extrémité d'un tube végétant dans une lacune de la feuille, avec deux bourgeons. Gross. de 800 diam.

TABLE DES ARTICLES

CONTENUS DANS CE VOLUME

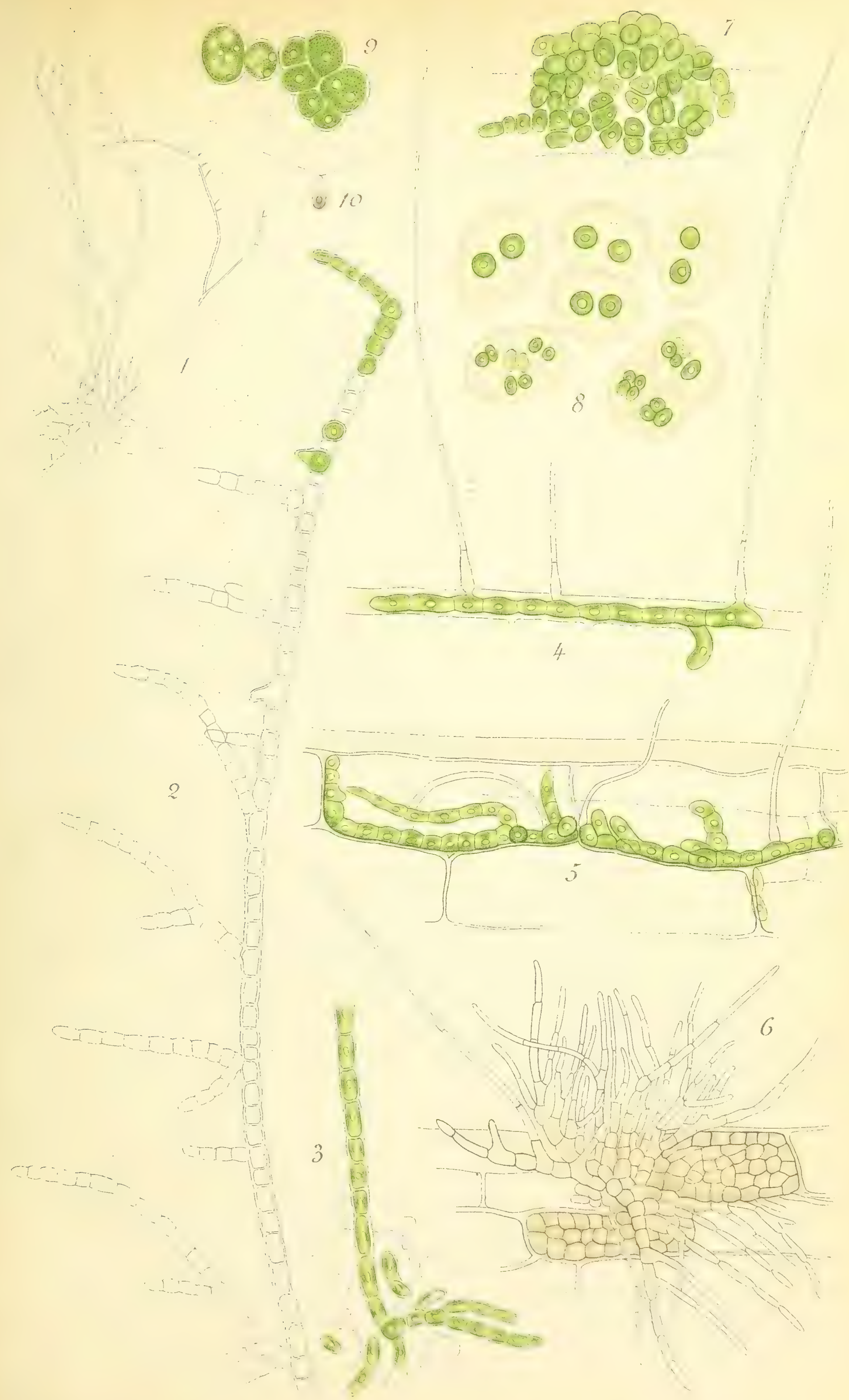
TABLE DES MATIÈRES

PAR NOMS D'AUTEURS

TABLE DES PLANCHES

ET DES FIGURES DANS LE TEXTE CONTENUES DANS CE VOLUME

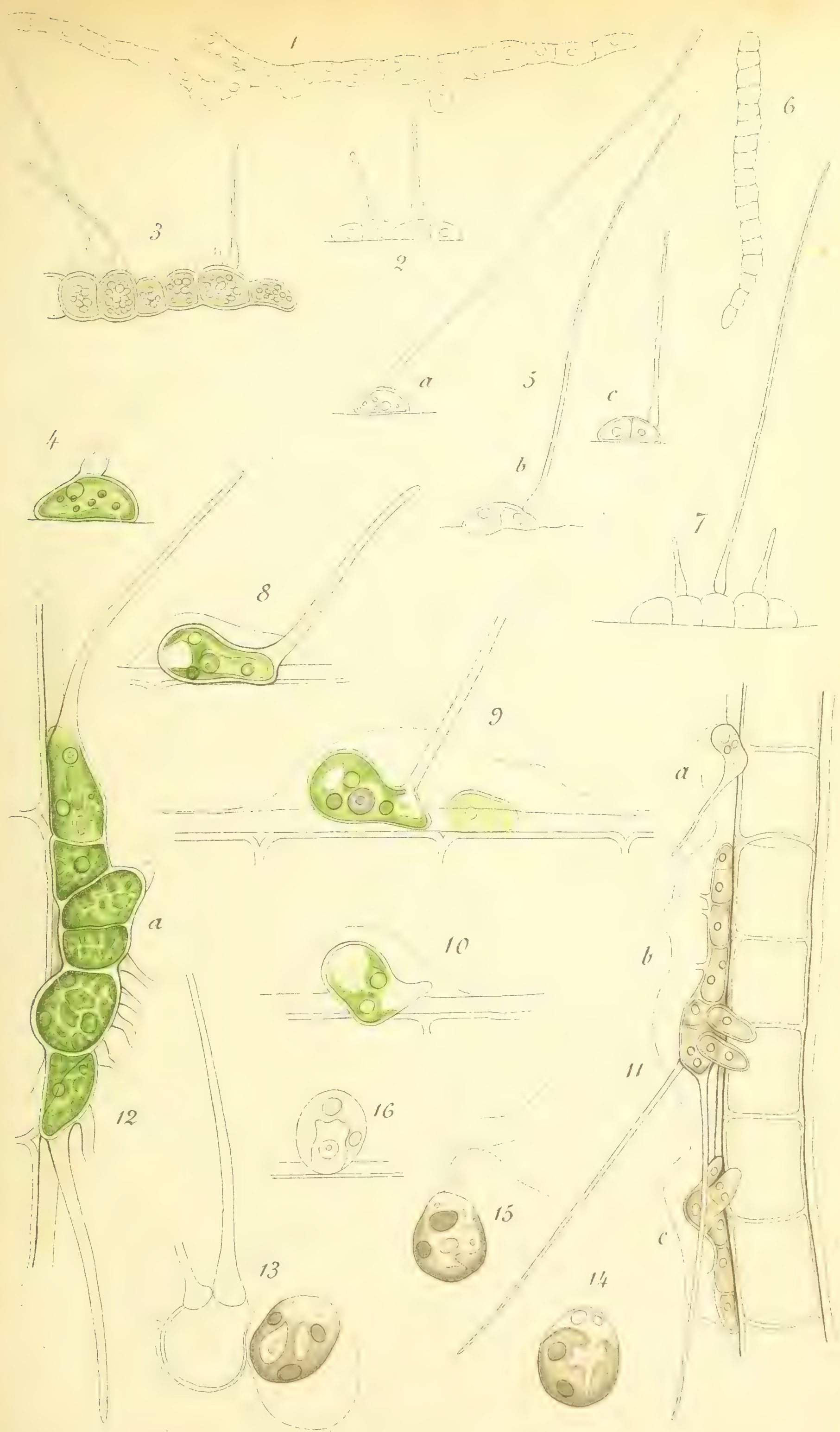
2405-92. — Corbeil. Imprimerie Crété.



J. Huber del. L. Combes. Lith. Montpellier.

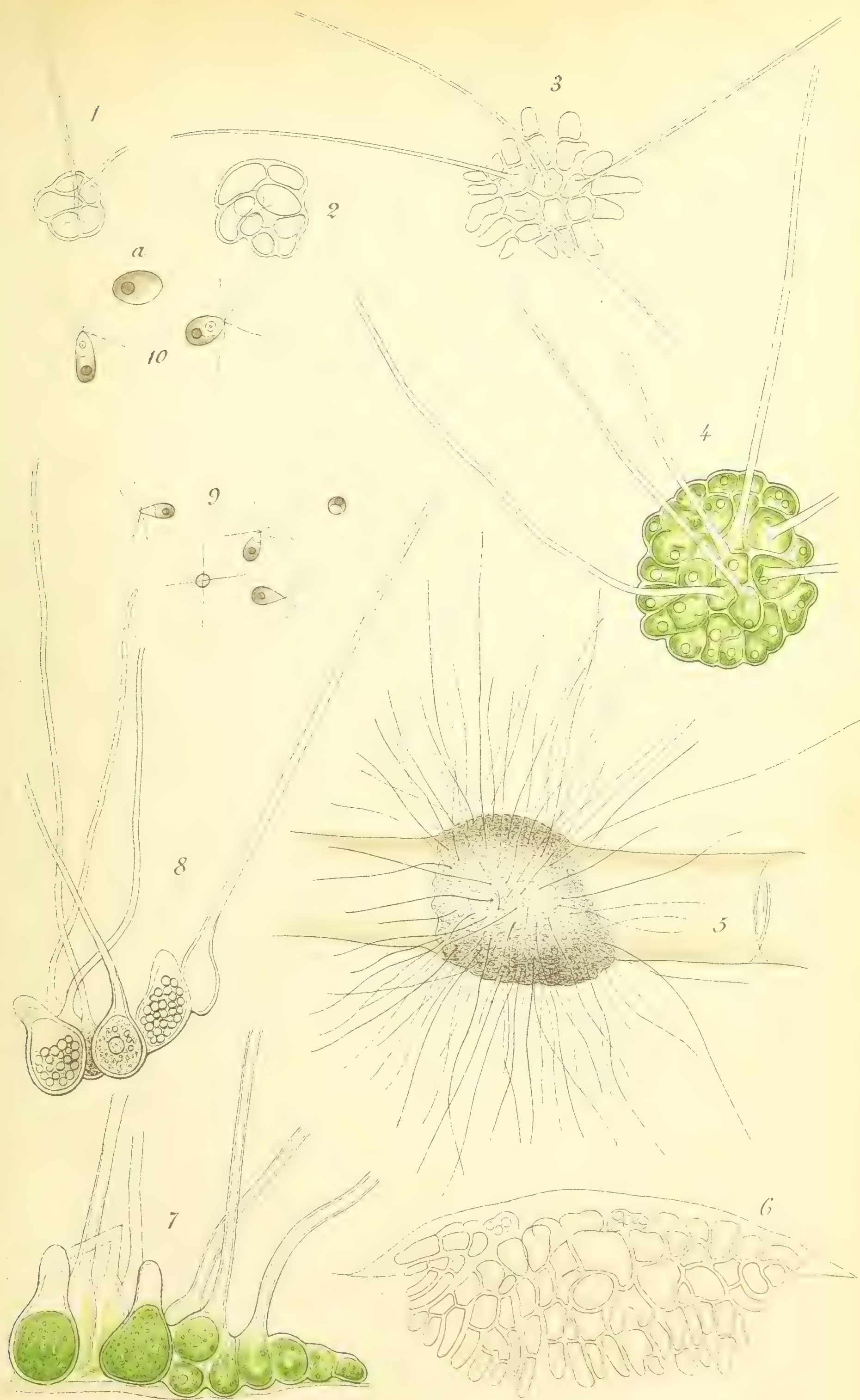
Stigeoclonium. Kütz.





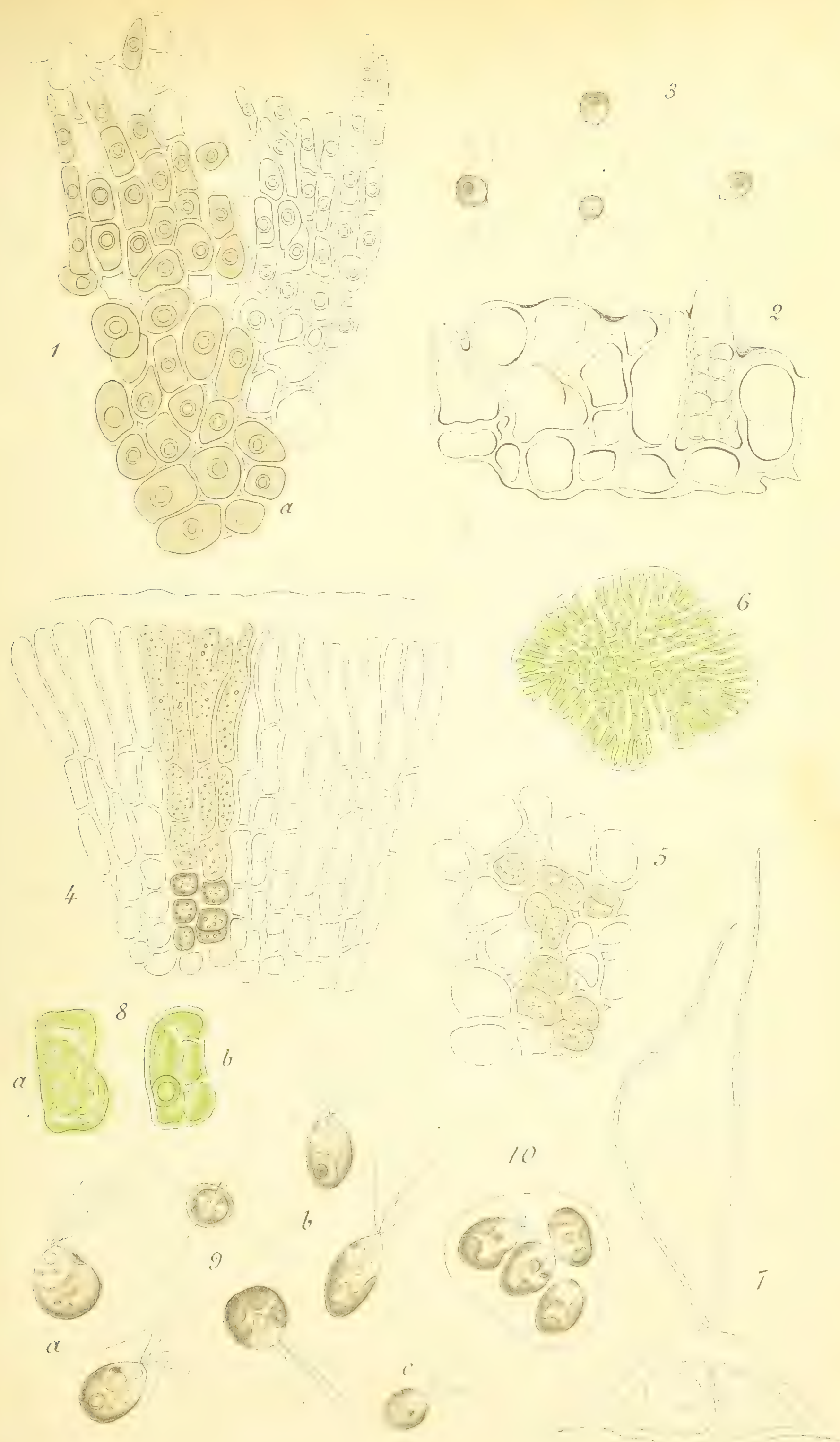
J. Huber del. L. Combes. Lith. Montpellier.

1-7. Herposteiron Näg. 8-16. Gonatoblaste nov. gen.



J. Huber del. L. Combes. Lith. Montpellier.

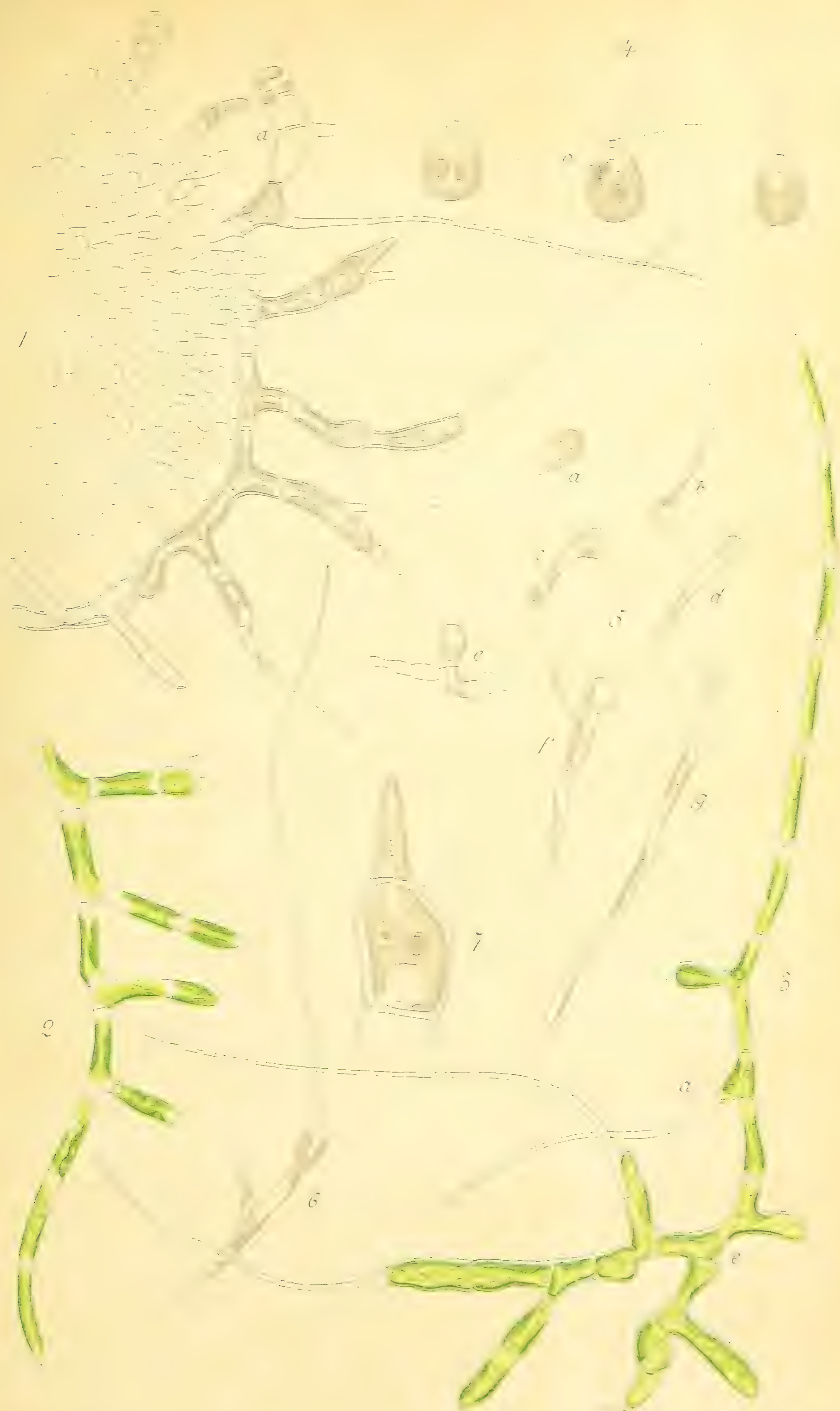
Ochlochaete Thw.



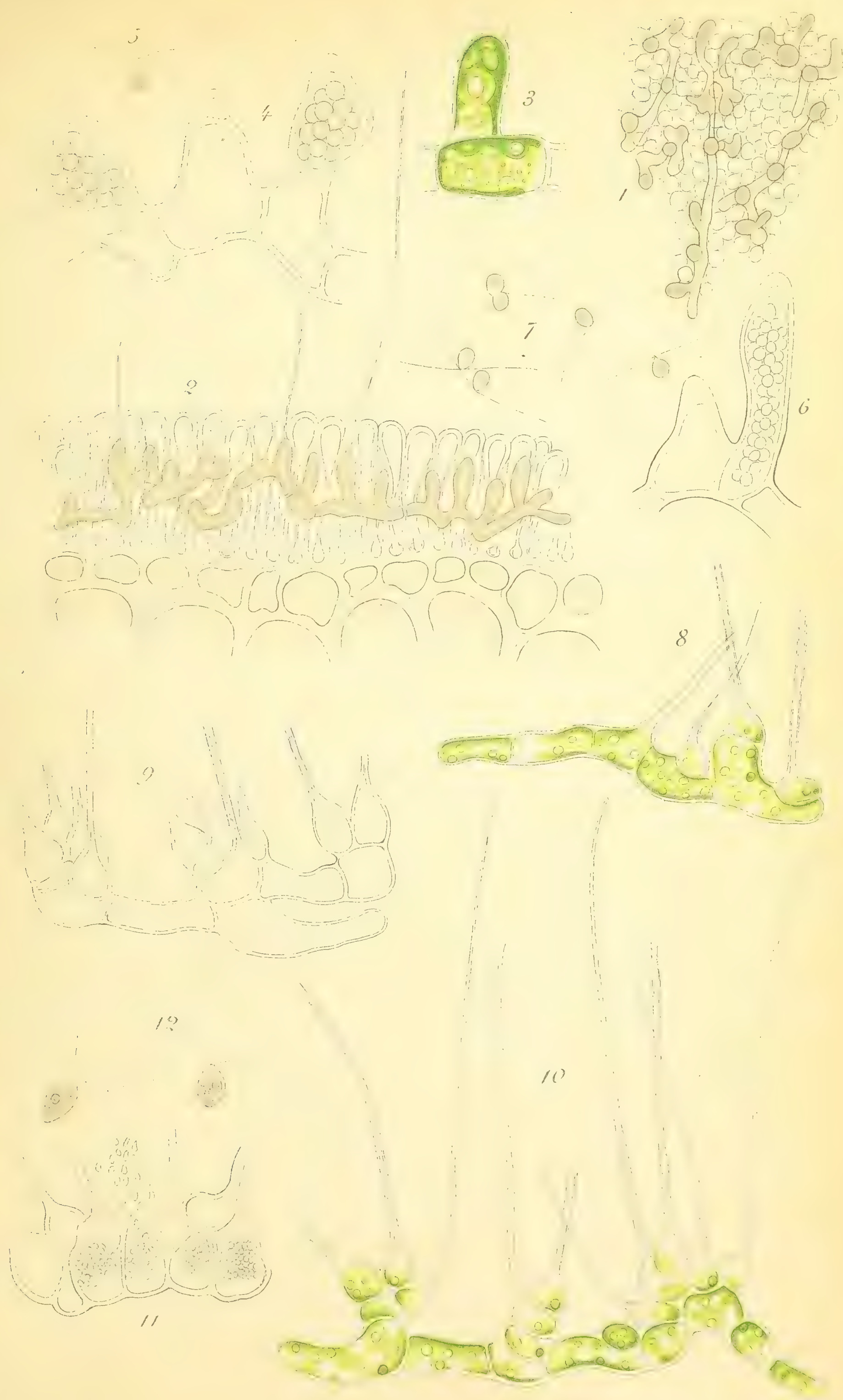
J. Huber del. L. Combes, Lith. Montpellier.

1-3. Ochlochaete. Thw.

4-6. Ulvella Crouan. 7-10. Chaetopeltis Berth.

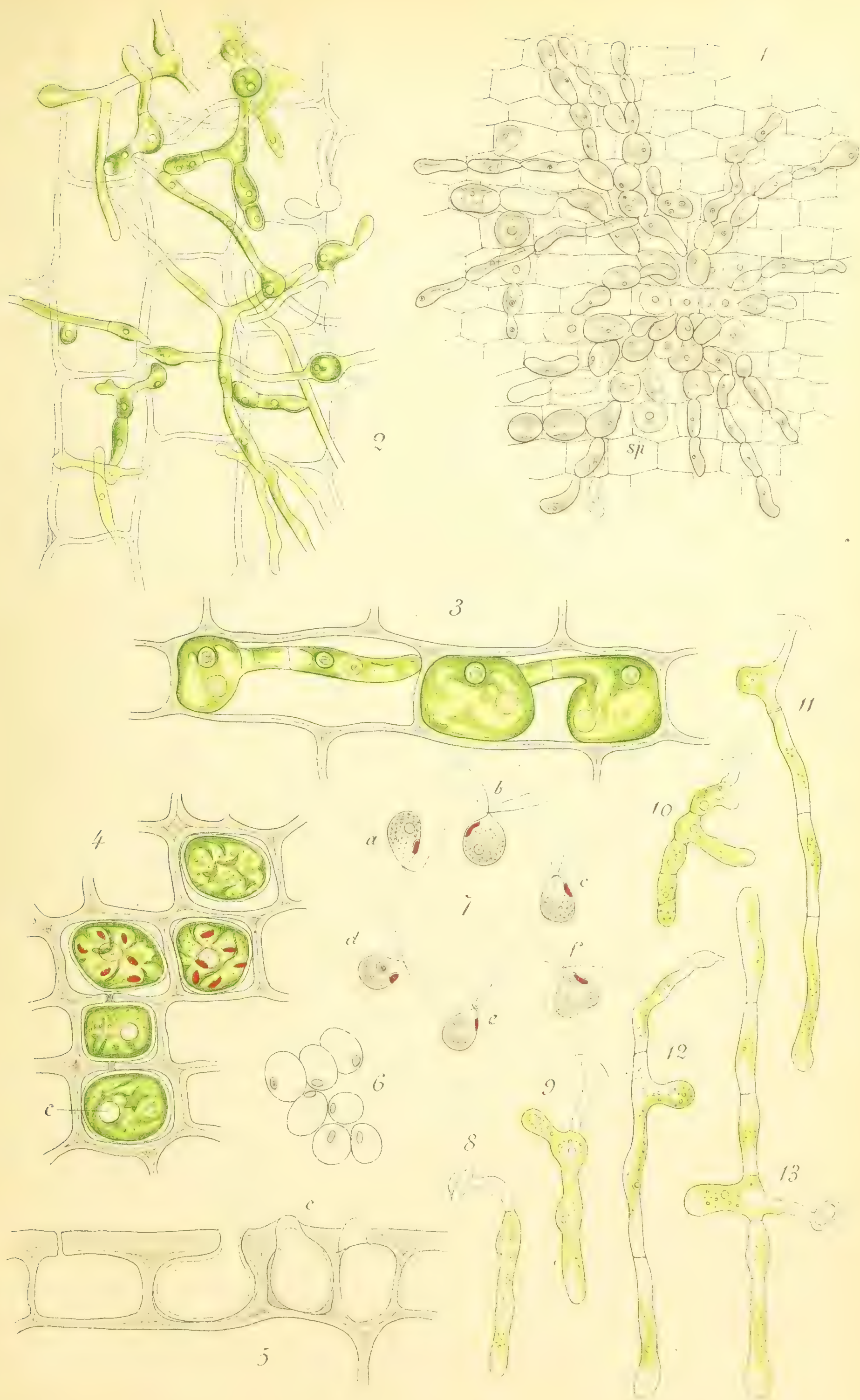


Chaetonema Nowak.



J. Huber del. L. Combes, Lith. Montpellier

1-7. Acrochaete Pringsh. 8-12. Bolbocoleon Pringsh.



J. Huber del.

L. Combes. Lith. Montpellier

Endoderma perforans n. sp.



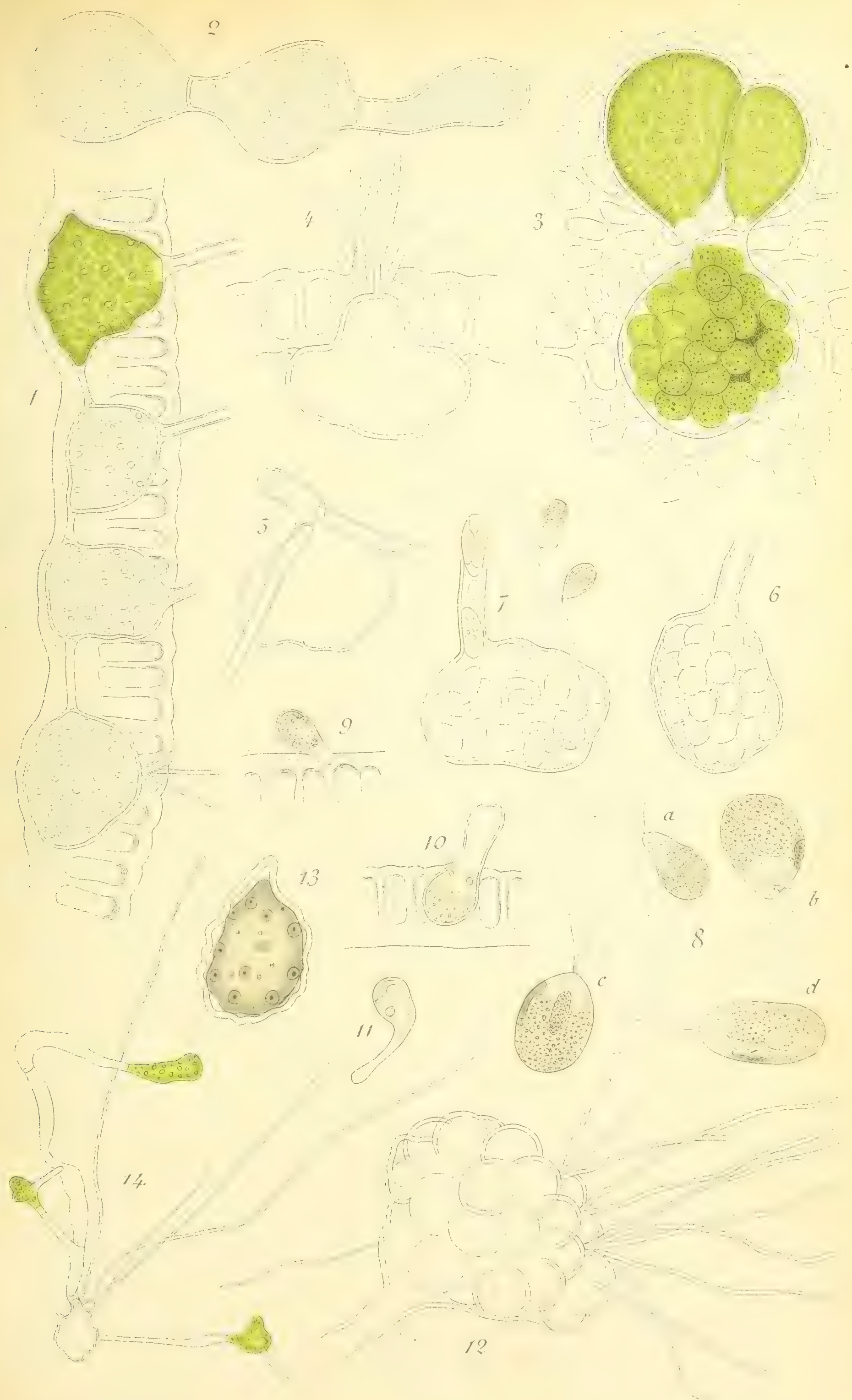
J. Huber del. L. Combes, lith. Montpellier.

Endoderma Lagerh.



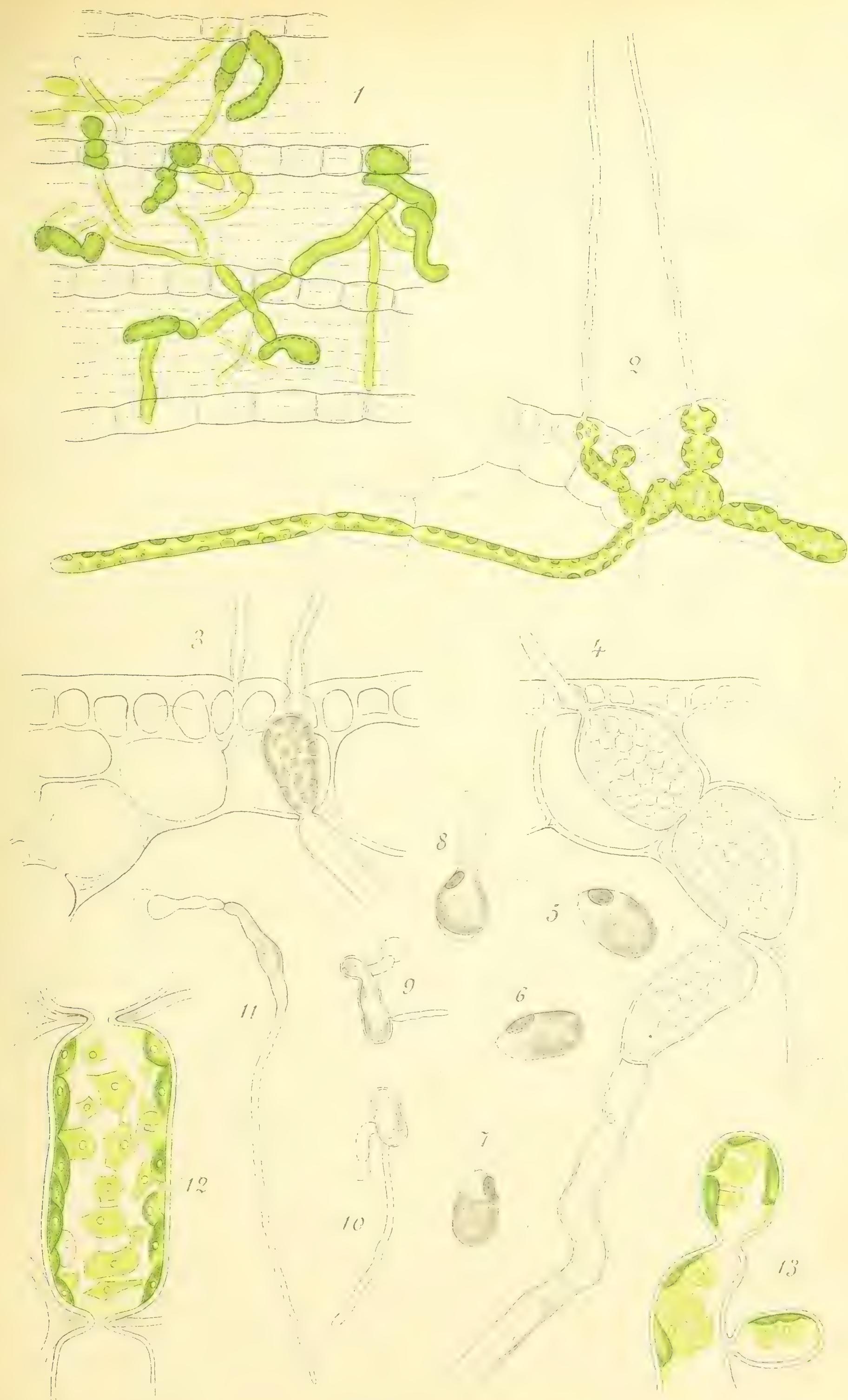
J. Huber del. L. Combes, Lith. Montpellier.

Phaeophila Hauck.



J. Huber del. L. Combes, Lith. Montpellier

Blastophysa.



J. Huber del. L. Combes, Lith., Montpellier

Chaetosiphon nov. gen.

